Funkschau 12

Rundfunk- und Fernsehtechnik, Elektronik, Hi-Fi, Audiovision, Mikrocomputer

52. Jahrgang
6. Juni 1980
DM 3.50
öS 33.– sfr 3.90

[redacted]

Lithium-Primärbatterien für die Mikroelektronik

Der Doppelspalt-Tonkopf

Mikrocomputer: Pascal auf einem Apple-Rechner

Bauanleitung: RMS-Konverter

Hannover-Messe 80

2. Berichtsheft

Panorama-Empfänger für Funkamateure

Zum Funkschau-express,
Seite 51,
in diesem Heft

Jean-Pierre Souviron sagte es überdeutlich

Die japanische Herausforderung ist in aller Munde und in aller Gehirne, Gesprächsthema Nummer Eins und ein Alptraum für manche unsere Wirtschaftsmanager. Nachdem die kleinen Männer aus dem Fernen Osten unsere Kameraindustrie (fast) eliminierten und sich anschicken, langfristig den Automobilmarkt aufzurollen, ist die Unterhaltungselektronik dieses Landes und dieses Kontinents geschockt. Schon lange beherrschen die Japaner unseren Video- und Hi-Fi-Markt. Wenn die Schutzfrist abläuft, die der deutschen Industrie für die Großbild-Farbempfänger dank Pal-Lizenzen bzw. deren Lizenzvergabe-Modalitäten gewährt ist, dann steht einiges bevor.

Es war ein Glücksumstand, der den Unterzeichneten ins französische Industrieministerium an den Schreibtisch eines ungemein sachkundigen Gesprächspartners im Range eines Staatssekretärs führte. Was Jean-Pierre Souviron sagte, kann ab Seite 51 nachgelesen werden, destilliert aus einem 90minütigen Gespräch. Die Franzosen haben, so scheint es wenigstens, für unsere Branche eine wirksame Überlebensstrategie. Der kapitalkräftige Elektrokonzern Thomson-Brandt kaufte mit viel Geld zunächst Nordmende und dann Saba, und er schaffte sich auf diese Weise zusammen mit seinen eigenen Fabriken in Frankreich und Spanien eine europäische Produktionskapazität von 1,75 Millionen Farbempfängern. Das ist ein gutes Gegengewicht zu der Gruppe Philips-Grundig, über die Souviron einiges zu sagen hatte, zumindest was die Hinzunahme eines weiteren Partners angeht.

Die Franzosen streben eine europäische Gruppe mit europäischem Management in Vertrieb und Entwicklung an. Das klingt gut, aber es klingt nicht zusammen mit der Entwicklung im Nordmende-Management, wo Dr. Vogt, Sprecher der Geschäftsführung, und Hermann L. Mende, der letzte Namensträger aus der Gründerfamilie, gingen und zwei hierzulande unbekannte Franzosen nachrückten. Wird es bei Saba ähnlich kommen? Wenn ja, dann stimmt etwas nicht an Souvirons Worten von der „europäischen Gruppe". Wie man es richtig macht, zeigt Abel Farnoux, Chef der Videocolor-Gruppe, jener Aufsteiger bei Farbbildröhren. Er ist fabrikatorisch in Frankreich, Italien und Deutschland tätig, und dort sind überall die nationalen Manager am Werk – bis hinauf ins Pariser Hauptquartier. Wirklich? Nun, ein Rest wird immer bleiben. Wer kennt nicht den treffenden Spruch: „Wer die Musik bezahlt, bestimmt die Melodie."

Dennoch, irgendwie haben die Franzosen ein Konzept, es kann für die europäische Industrie der braunen Ware im Überlebenskampf gegen die Japaner entscheidend wichtig werden.

Karl Tetzner

Leitartikel — Jean-Pierre Souviron sagte es überdeutlich 3

Leserbriefe 6

FUNKSCHAU aktuell
- Bessere Auflösung mit Rastermikroskopen 9
- Massive Abschirmung 10
- Automatisches Zugnummernlesen 10
- „Programm nach Maß – mit dem Heim-Videorecorder" 10
- Grenzüberschreitende Datenübertragung 12
- LED-Flachdisplay 12

Informationen 41

FUNKSCHAU express
- Aktuelle Nachrichten 49, 50, 52
- „Kein Einmarsch in Deutschland, sondern eine europäische Antwort auf die japanische Herausforderung" 51

Stromversorgung
- Lithium-Primärbatterien für die Mikroelektronik 53

Halbleiter
- Komplette Sicherungsschaltung auf dem Chip 55

Amateurfunk
- Panoramaempfänger mit Trackingzusatz 56

Büroelektronik
- Schreibmaschine als Fernschreiber 58

Berichte von der Hannover-Messe 1980
- Halle 7 in Hannover: Forschung und Technologie 59
- Schnittstellen-Relais mit kleinen Abmessungen 62
- Sicherheit ist gefragt 63
- Sonderschau „Innovative Anwendung der Mikroelektronik" ... 64
- Keramik in der Elektronik 65
- Bildbericht: Rückblick auf Hannover 66
- Trend bei den Passiven: kleiner, engere Toleranzen 68
- Ela-Zentralen, Disco-Anlagen, Lichteffekte 70
- Videomeß- und Gerätetechnik 72

Rundfunktechnik
- Datenübertragung über FM-Rundfunksender 74

Fernsehtechnik
- Der flache Fernsehbildschirm – Stand der Technik und zukünftige Entwicklung, 3. Teil 75

Ingenieur-Seiten
- Der internationale Schaltkreis NE 555, 2. Teil 79

Zum Titelbild:

Viele Funkamateure wünschen sich ein Gerät, mit dem die Verteilung von Signalen über einen Frequenzbereich direkt auf einem Bildschirm sichtbar gemacht werden kann. Da kommerzielle Geräte dieser Art sehr teuer sind, versuchen die Amateure schon lange, mit umgebauten AM-Empfängern für ein begrenztes Frequenzband Panoramaempfänger zu realisieren. Mit diesem Gerät zum Selbstbau ist es endlich gelungen, ein Konzept mit hervorragenden technischen Daten zu einem erschwinglichen Preis zu verwirklichen (siehe Seite 56).

(Aufn.: Scharmann)

Lithium-Primärbatterien für die Mikroelektronik

Seite 53

Parallel zu den Fortschritten der Mikroelektronik und der integrierten Schaltungen hat sich ein zukunftsträchtiger Markt für neue Primärbatterien entwikkelt. Sie sind den speziellen Anforderungen der elektronischen Schaltungen angepaßt, um den netzunabhängigen Betrieb über lange Zeit zu gewährleisten. Dazu gehören auch Lithium-Systeme, die in den letzten zehn Jahren trotz aller Anfangsschwierigkeiten Bedeutung erlangt haben. Ihre Vorteile sind u. a.: hohe Spannungslage und Energiedichte, weiter Betriebstemperaturbereich sowie geringe Selbstentladung (< 1 % je Jahr).

Inhalt

Berichte von der Hannover-Messe, 2. Teil

Ab Seite 59

Im zweiten Teil unserer Berichterstattung von der Hannover-Messe stellen wir den Fachmarkt „Forschung und Technologie" in Halle 7 sowie Neu- und Weiterentwicklungen aus dem Bereich der Sicherheits- und Überwachungstechnik vor. Die FUNKSCHAU-Redakteure berichten ferner über passive Bauelemente und den Einsatz von Keramik in der Mikroelektronik, über Elektroakustik sowie über Neuheiten auf dem Gebiet der Videomeß- und Gerätetechnik. Außerdem bringen wir auf zwei Bildseiten einen Rückblick auf die Messe.

RMS-Konverter

Seite 99

Der echte Effektivwert – im angelsächsischen Sprachgebrauch true RMS (root mean square) genannt – wurde bei älteren Verfahren über die Wärmeumwandlung mit Hilfe eines Thermoelementes gemessen. Da zur Wärmeerzeugung alle Spektralanteile des Signals beitragen, wird bei dieser Meßmethode eine Gleichspannung erzeugt, die unabhängig von der Kurvenform ist. In dieser Bauanleitung wird beschrieben, wie diese Funktion mit der integrierten Schaltung AD536 elektronisch nachgebildet werden kann.

Bauelemente

Integrierte Temperatursensoren für den Betrieb bis 200 °C 80

Rundfunkempfänger

Kooperation – ein japanisches Autoradio nach deutschen Ideen ... 81

Antennen

Phasenkomplementäre Dreielemente-Antenne 82

Grundlagen

Bauelemente in Theorie und Praxis, 11. Teil 83

Elektroakustik mit Hi-Fi

Der Doppelspalt-Tonkopf 85
Hi-Fi-Nachrichten 88
Service-Schriften 88
„Magnetische Verzerrungen" 89
HPM-Lautsprecherserie 90

Mikrocomputer

Pascal auf einem Mikrocomputer – Erfahrungen mit dem UCSD-System des Apple 91
AIM 65 plottet Funktionen 94
TI-59 berechnet Extremwerte von Funktionen 95
SGS-Nanocomputer: Monitorprogramm-Listing jetzt lieferbar 97
Meine Meinung: Mehr Sorgfalt bitte! 97
Primfaktorzerlegung für Eilige 98
Potenzrechnung mit negativem Argument 98
Monitor-Befehle des MZ-80 K 98
µC-Nachrichten 98

Praxis & Hobby

RMS-Konverter 99
Messen kleiner Ströme mit niedrigem Spannungsabfall 100
Aussteuerungsmeßgerät mit Leuchtdiodenskala 100
Telefonklingel-Fernschalter 101
Alpha-Lock für Billig-Tastaturen ... 102
8-Minuten-Takt-Überwachung 103
Schaltungskniff: Bereichsverschiebung von Spannungsmeßgeräten 104
Reklamationen?! 104

Werkstattpraxis

Spannung bricht zusammen 105
SL 8000 E – Technisches Training 105
Strahlstrombegrenzung spricht an 106

Rubriken

Neue Bücher 107, 108
Neuheitenmarkt 111

Leserbriefe

Zuschriften unserer Leser sind immer willkommen – Kürzungen müssen wir uns vorbehalten.

Die Radio-24-Antenne

FUNKSCHAU 1980, Heft 8, Seite 81

Radio 24 sendet seit einigen Wochen wieder. Ob dies für die Schweiz ein positiver Umstand ist, kann ich nicht beurteilen. Zu den Reichweitenangaben möchte ich hinzufügen, daß dieser Sender noch viel weiter in nordwestlicher Richtung gehört werden kann.

Ich traute kaum meinen Ohren bzw. meinem Empfänger, als diese Station auf einem Berg bei Saarbrücken zu empfangen war (normale Wetterlage, keine Überreichweiten). Auch in der Gegend um Straßburg ist Empfang möglich.

Karlfritz Stöß, Bräunlingen

Die Kurzwellen-Hürde

FUNKSCHAU 1980, Heft 9, Seite 5

Im Leitartikel werden gegen die geplante Anfängerklasse A (Morsetempo 30 BpM) der neuen Durchführungsverordnung zum Amateurfunk-Gesetz Bedenken angemeldet – nach unseren Erfahrungen zu Unrecht, wir haben nämlich den „Telegrafie-Stufenplan" bereits ausprobiert.

Meine Tochter Mikaela (DK5EJ, OH2SG) hat sich nach bestandener C-Lizenzprüfung auch für das Morsen begeistert. In Finnland gibt es schon lange eine Lizenz-Anfängerklasse – wie auch in anderen Ländern – mit einem Prüfungstempo von 40 BpM. Der Unterschied zum jetzt hier vorgeschlagenen Prüfungstempo von 30 BpM ist dabei unwesentlich, beide Geschwindigkeiten lassen sich nach Beherrschung aller Morsezeichen bald erreichen. Mikaela ging 1978 nach Finnland und konnte dort nach bestandener Anfängerprüfung als OH2SG auf Kurzwelle weltweit funken. Die „Selbstbestätigung" der bestandenen Prüfung im Verein mit der Bestimmung, in der Anfängerklasse nur Telegrafie zu funken (Telefonie ist nicht zugelassen), schaffen ideale Voraussetzungen dafür, auch bald die zweite Prüfungshürde mit 60 BpM zu schaffen. So jedenfalls waren unsere Erfahrungen; wir freuen uns daher, daß nun auch in Deutschland die Telegrafieprüfung im „Zweistufenplan" kommen soll. Hoffentlich ebenfalls mit Beschränkung auf den Telegrafieverkehr für die Anfängerklasse.

Dr.-Ing. Karl Reichel (DL7AR)

Sie hoffen vergeblich, denn die neue Klasse A läßt sogar SSB und FM in Bereichen zu, die nach IARU-Empfehlungen dem Telegrafie-Verkehr vorbehalten sind. Im einzelnen ist festgelegt:
3500...3600 kHz in A1, A2, A7j, F1
21 090...21 150 kHz in A1, A2, A3, A3j, A4, A5j, A7j, F1...F4
28 900...29 700 kHz wie im 15-m-Band

Die Red.

Pro und contra Morse-Prüfungsteil

FUNKSCHAU 1980, Heft 9, Seite 66

Als langjähriger Bezieher der FUNKSCHAU muß ich leider einmal Kritik üben. Einmal betrifft es die Schaltungen in den Bauanleitungen, die bei mir manchmal nicht zum Leben erweckt werden können, bis dann eine Berichtigung erscheint.

Zum anderen ist es die Art, wie Sie den CB-Funk behandeln. Ihre Forderungen nach mehr Kanälen, mehr Leistung und Richtantennen nutzt nur einigen Importeuren, schadet aber den CB-Funkern und nicht zuletzt den Fernseh- und Rundfunkteilnehmern in nicht mehr vertretbarem Maße. CB-Funk müßte im 900-MHz-Bereich angesiedelt werden. Dies wäre für alle Beteiligten die beste Lösung. Der Leitartikel des Herrn Feichtinger in Heft 9 bezüglich der Kurzwellen-Hürde macht mir den weiteren Bezug der FUNKSCHAU schwer. Es ist schon viel über CW geschrieben worden. Scheinbar muß es Ihnen noch einmal gesagt werden: Kurzwelle und CW sind untrennbar. Auch wird CW durch die vielen neuen Stationen noch mehr an Bedeutung gewinnen. 60 BpM ist das Minimum. „Brücken zur Welt" werden mit 80...100 BpM oder mehr gebaut. Oder wollen wir weltweit noch mehr verarmen? Elektronische Morse-Decoder sind Hilfsmittel und setzen gute Morsekenntnisse voraus.

Leo Fell, Schönenberg

TI-59 transformiert h-Parameter

FUNKSCHAU 1980, Heft 9, Seite 85

In diesem Programm tritt ein Fehler auf bei der Berechnung von Spannungs- und Stromübertragungsfunktion, wenn zuvor der Eingangs- bzw. Ausgangswiderstand berechnet wurde.

Während bei der Spannungsverstärkung der Fehler sich nur hinter dem Komma bemerkbar macht, wird er bei der Stromverstärkung größer als das richtige Ergebnis.

Die Fehlerquelle liegt in der Belegung des Speicherregisters 15 durch das Unterprogramm B. Dieses Register wird beim Aufruf dieses UP mit dem Koeffizienten h_{11} belegt. Nach der Berechnung des Eingangs- bzw. Ausgangswiderstandes wird das Register nicht gelöscht, so daß beim Aufruf des UP für C' dieser Wert in die Berechnung von Spannungs- und Stromverstärkung einbezogen wird (jeweils im Zähler).

Abhilfe ist folgendermaßen möglich:

Bei PSS 402 (RCL) wird eine Null eingefügt, der Befehl RCL 15 wird ersetzt durch den Befehl Exc 15. Dadurch wird das Register 15 im UP B' wieder gelöscht (mit Null belegt). Die Befehlsfolge sieht jetzt also folgendermaßen aus:

400	76	LBL
401	24	CE
402	00	00
403	48	Exc
404	15	15
405	85	+

usw.

Norbert Spiegel, Karlsruhe

Bitte an unsere Leser

Richten Sie bitte Anfragen nur schriftlich an die FUNKSCHAU-Redaktion, Postfach 37 01 20, 8000 München 37, und geben Sie jeweils Erscheinungsjahr, Heft-Nummer und Titel oder Seitenzahl an, auf die sich Ihre Anfrage bezieht. Unsere Arbeit würde dadurch wesentlich erleichtert.

Die Redaktion

Industrie — INLAND

Grundig-Finanzchef H. H. Firnges mußte vor der Presse zugeben, daß die krisenhaften Ereignisse des Jahres 1979 in der Unterhaltungselektronik auch bei Grundig „Spuren" hinterlassen haben, aber längst nicht besorgniserregende. Immerhin sank der Grundig-Weltumsatz im Geschäftsjahr 1979/80 (31. 3.) um 6 % auf 2,75 Mrd. DM, wobei der Verlauf im Ausland besser als im Inland war. Dadurch erhöhte sich der Auslandsanteil (Export und Eigenleistung der Auslandsfabriken) von 49,3 auf 53,8 %. Sieht man das Ergebnis der Grundig AG alleine, dann ging der Umsatz sogar um 9 % auf 2,24 Mrd. DM zurück, was eine Folge des Preisverfalls im Inland war und nicht auf Einbußen bei der Stückzahl zurückzuführen ist. Firnges sagte, daß Grundig im Inland am Farbgerätemarkt 25 % hält, was 1979 immerhin 0,9 % Plus bedeutete; der Anteil am Portable-Farbgerätemarkt hat sogar 30 % erreicht.

Die Situation zwingt Grundig dennoch zum Überdenken der Entwicklung auf dem Personalsektor; hier ist, auch schon wegen der Rationalisierungsmaßnahmen, ein weiterer Abbau nötig; 1979/80 ging die Belegschaft um 4,8 % auf 37 100 zurück. Große Erwartungen hegt man in Fürth in bezug auf das neue Videorecordersystem Video 2000. 1979 verlor man deutlich an Marktanteilen, weil SVR auslief und Video 2000 noch nicht da war; 1981 jedoch hofft man, mit den Systempartnern zusammen 50 % (!) vom Markt erobern zu können.

Firnges sparte nicht mit harten Worten über das Bundeskartellamt. Dieses habe die von Grundig angestrebte Übernahme von Saba aus Gründen einer dann anzunehmenden Marktbeherrschung nicht genehmigen wollen, was dazu führte, daß Saba in die Hände einer ausländischen Firma überging. Das sei, im nationalen Interesse gesehen, „paradox".

Eine geringe Beteiligung von Siemens an Grundig wäre sicherlich nicht „kartellrelevant". Sollte es dazu kommen, so sieht Firnges kein Einspruchsrecht von Philips (siehe auch 3. Seite dieses Funkschau express). Mit nicht minder harten Worten belegte Firnges das Verhalten der Japaner am deutschen Markt; das „Geraune von den innovativen, überlegenen Japanern" wies er in den Bereich der Kolportage.

Die im letzten Jahr von der Howaldtswerke-Deutsche Werft (HDW) AG übernommene Firma Hagenuk vorm. Neufeld & Kuhnke, Kiel, die mit den Schwerpunkten Fernmeldetechnik und Schiffselektronik tätig ist, strebt im Geschäftsjahr 1979/80 (endend 30.9.) einen Umsatz von über 100 Mio. DM an. Diese positive Erwartung stützt sich auf die günstige Entwicklung in den fernmeldetechnischen Bereichen und auf den großen Auftragsbestand, der zu Beginn des laufenden Geschäftsjahres bei weit über 150 Mio. DM gelegen hatte. Hagenuk profitiert von der zur Zeit sehr günstigen Telefonkonjunktur bei der

AEG-Telefunken noch nicht über den Berg

Über den ersten Auftritt von Heinz Dürr, neuer Vorstandsvorsitzender von AEG-Telefunken nach dem Ausscheiden von Dr. W. Cipa, vor der Presse zur Erläuterung der Bilanz 1979 hat die Tagespresse ausführlich berichtet. In Berlin machte Dürr, dessen Offenheit und Kontaktfähigkeit anerkannt wird, eine gute Figur; immerhin steht er erst rd. 100 Tage dem verzweigten Riesenkonzern mit 154 000 Mitarbeitern in 120 Betriebsstätten rund um den Globus vor. Seine Detailkenntnisse überraschten.

Er konnte nur wenig mehr über das abgelaufene Geschäftsjahr sagen, als ohnehin schon bekannt war: 981 Mio. DM Verlust, 4,3 Mrd. DM Netto-Verschuldung, denen 700 Mio. DM flüssige Mittel gegenüberstehen. Dürr berichtete von teilweise zweistelligen Zuwachsraten beim Auftragseingang im 1. Quartal 1980. Eine früher einmal – nicht von ihm – gemachte Äußerung, daß AEG-Telefunken das Geschäftsjahr 1980 mit ± 0 abschließen werde, konnte Dürr nicht bestätigen. Das laufende Jahr dürfte wahrscheinlich ≈ 100 Mio. DM Verlust bringen, aber: „1981 einen Gewinn zu machen, das ist möglich, dazu brauchen wir aber Fortune."

Bei AEG-Telefunken beginnt eine Zeit der Vorwärtsstrategie. Der Personalbestand soll langsamer als einstmals gesagt schrumpfen, die Ausgaben für Forschung und Entwicklung werden um 4 % auf 1,022 Mrd. DM steigen, was 7 % vom Umsatz ausmachen wird. Zur Lizenzbilanz befragt, wurde mitgeteilt, daß der Saldo (Lizenzzahlungen gegen Lizenzeinnahmen) mit 48 Mio. DM positiv ausfiel; wenn aber die Pal-Lizenzen auslaufen, dürfte es viel ungünstiger aussehen. Die Einnahmen aus den High-Com-Patenten werden den Ausfall bei weitem nicht wettmachen. Auf die Frage der FUNKSCHAU nach der wahren Höhe der Pal-Lizenzeinnahmen wurde lakonisch geantwortet: „Kein Kommentar", aber: „Das ist für den Konzern eine interessante Sache".

Die leidige Frage nach dem Personalabbau wurde ausführlich beantwortet. Noch immer steht im Raum, daß der Konzern angeblich 18 000 Mitarbeiter abbauen will. Dürr differenzierte, denn in den zahlreichen Fertigungs- und Vertriebsstätten gäbe es nicht nur Abbau, sondern auch beträchtliche Zugänge, zumal einige Zweige des Konzerns hervorragend arbeiten und daher neue Mitarbeiter brauchen. 1980 sähe voraussichtlich die Belegschaftsbewegung wie folgt aus: 18 000 Abgänge und 13 000 Zugänge, dazu allerlei Fluktuations- und Pensionsabgänge (1200 Alterspensionierungen, 1500 vorgezogene Pensionierungen) sowie 4500 Kündigungen.

Telefunken steht nicht gut da

Der Unternehmensbereich Unterhaltungselektronik erzielte 1979 im In- und Ausland 1,809 Mrd. DM Umsatz (–1 %), die Belegschaft sank um 2 % auf 16 410. Der Inlandsabsatz fiel sogar um 6 %, hier wurde beklagt, daß die Importquote der Bundesrepublik auf dem Audiosektor, bezogen auf das gesamte Marktvolumen, 38 % erreicht hat. Dürr teilte mit, daß sich bei Telefunken das Geschäftsergebnis 1979 „deutlich verschlechtert" habe. Auch im 1. Quartal 1980 konnte der Vorjahresumsatz nicht gehalten werden, obwohl der Inlandsabsatz in diesem Zeitraum um 12 % stieg. Daraus ergibt sich ein gravierender Rückgang im Export plus Eigenleistung der Auslandsfabriken, bedingt durch die Marktschwäche in Spanien und Italien. Immerhin erwartet Heinz Dürr im Unternehmensbereich Unterhaltungselektronik 1980 eine dem Branchenwachstum entsprechende Zuwachsrate. „Man wird gut beobachten müssen, wie sich die jetzt unvermeidlichen Preisanhebungen für die ganze Branche auswirken werden", und: „Die Fertigungsneuordnung der verschiedenen Betriebsstätten von Telefunken sowie die Neuordnung des Vertriebs, den wir für eine erfolgreiche Erhöhung der Produktion unbedingt brauchen, laufen planmäßig." Die Unterhaltungselektronik wird an den auf 560 Mio. DM erhöhten Sachanlagen-Investitionen (+ 38 %!) des Konzerns ebenso wie die Bereiche Nachrichten- und Verkehrstechnik überdurchschnittlich beteiligt sein, wobei die Rationalisierungs-Investitionen stärker in den Vordergrund treten werden.

Dürr bezeichnete den Marktverlauf bei der braunen Ware in diesem Jahr ebenso wie bei der weißen Ware als „risikobehaftet". Dabei scheint die weiße Ware renditemäßig relativ gut dazustehen. K. + A. T.

Deutschen Bundespost. Auf der Hannover-Messe zeigte das Unternehmen erstmals einen Fernkopierer für den Telefax-Dienst der Post. – Der Bereich Funknachrichtentechnik ist bis in die Mitte der 80er Jahre mit Aufträgen versehen; gut verläuft auch die Entwicklung im Bereich Heizungs- und Klimatechnik. Man beschäftigt zur Zeit 1400 Mitarbeiter (Anfang 1978: 1250). Die Geschäftsleitung bestätigte, daß die Verlustsituation der Jahre 1976 und 1977 als „voll überwunden" anzusehen ist. – Über die Großwerft HDW ist die Hagenuk nunmehr Mitglied der Salzgitter-Gruppe geworden.

Vor einem Jahr hatte die ITT Pforzheim die Patenschaft für zehn Auszubildende im Rundfunk-Fachhandel übernommen. Im März wurden diese jungen Leute nach Pforzheim zu einem Informationsbesuch eingeladen, wo sie an Speziallehrgängen teilnahmen; diese reichten von Übungen zum Ausbildungsverhalten über Lerntraining, Kooperationstraining und Gruppenarbeit bis zu aktuellen Aussagen über den Bildschirmtext.

Hans Kolbe & Co., Bad Salzdetfurth, beschäftigt in seiner Gruppe 2000 Mitarbeiter und erwartet für 1980 einen erneut gestiegenen Umsatz (auf 170 Mio. DM). Den größten Anteil daran wird der Zweig Nachrichtenübertragungstechnik (fuba) haben, hier sind es die GA-Anlagen, die die größte Steigerungsrate aufweisen. Fuba-Alarmanlagen liegen gut im Markt. Auf der Hannover-Messe war der Unternehmensbereich Gedruckte Schaltungen, Gittelde, mit zwei Ständen vertreten. Dieser Zweig der Gruppe ist der größte freie Hersteller in Europa; im Werk Gittelde, das ständig weiter ausgebaut wird, werden jetzt 850 Mitarbeiter beschäftigt, 1978 waren es erst 600 gewesen. – Das jüngste „Bein" der Gruppe, der Unternehmensbereich stabo Funktechnik, hatte 1979 ein schwieriges Jahr, nachdem der Boom bei CB-Geräten abflaute. Für 1980 ist man hoffnungsvoll, weil u. a. in Holland, wo der CB-Funk soeben freigegeben wurde, ein beträchtlicher Marktanteil heranwächst.

Zur Person

Walther Kawan, DL 1 UU, wurde die Ehrenmitgliedschaft des Deutschen Amateur Radio-Clubs (DARC) verliehen. Aus der vom 1. Vorsitzenden des DARC, Philipp Lessig, gehaltenen Laudatio war zu erfahren, daß Kawan viele Jahre dem Club als Justitiar gedient hatte, insgesamt ist Kawan dem deutschen Amateurfunk als juristischer Berater über Jahrzehnte verbunden.

Hans Dolpp, Gründer und Seniorchef des Radio-, Fernseh-, Elektro-Großhandelshauses Hans Dolpp in Augsburg mit Filialen in Ingolstadt und Straubing, ist am 26. Mai 70 Jahre alt geworden. Er gründete schon 1931 eine eigene Handelsvertreterfirma, aus der sich mit kriegsbedingten Unterbrechungen eines der führenden Großhandelsunternehmen Bayerns entwickelte. Anfang 1980 erwarb Dolpp die Firma Gebr. Weiller, München, so daß jetzt fünf Filialen unterhalten werden. Sein Sohn Alfred übernahm 1974 die Leitung der Firma. Hans Dolpp ist in seiner freien Zeit begeisterter Sportfischer und international anerkannter Ballonfahrer.

Volker Westphal, 38, leitet seit dem 1. März bei der Intersonic Elektrohandelsges. mbH & Co., Hamburg, die Produktgruppen Nakamichi, Denon und Rotel; der bisherige Verkaufsleiter **Börries Dolberg** übernahm die Aufgaben eines Produkt-Managers für den gesamten Hi-Fi-Bereich Nakamichi, Denon, Rotel (Vertrieb Intersonic) und Nikko (Vertrieb Transonic Intermarket).

Helmut Hoschek, OE 3 HOW, 61, Präsident des österreichischen Funkamateurverbandes ÖVSV, verstarb am 22. April. Er versah seinen Posten seit 1977; während dieser Zeit war er sehr um eine enge Zusammenarbeit mit den deutschen Funkamateuren bemüht.

Dr.-Ing., Dr.-Ing. E.h. Rudolf Hell, Gründer und Aufsichtsratsvorsitzender der heutigen Siemens-Tochterfirma Hell GmbH, Kiel, wurde für seine wissenschaftlichen und wirtschaftspolitischen Verdienste mit dem Großen Bundesverdienstkreuz mit Stern ausgezeichnet.

Was man so hört auf Presskonferenzen

„...diese Kamera ist besonders leicht zu beservicen."

„Das von Ihnen genannte Problem befindet sich im Stadium der realen Andenke."

Technisch-Literarische Gesellschaft

Dieser besser unter der Abkürzung „Teli" bekannte Zusammenschluß von Technik-Journalisten und -Redakteuren bekam auf der letzten Mitgliederversammlung in Hannover einen teilweise neu zusammengesetzten Vorstand. 1. Vorsitzender wurde *Georg Hartmut Altenmüller* (Deutscher Forschungsdienst, Bonn-Bad Godesberg), 2. Vorsitzender ist *Siegfried Gläss* (IBM Deutschland). Neu als Beisitzer ist *Dr. Walter Baier,* Berlin (freier Journalist). Wie bisher im Vorstand sind der Schriftführer *Klaus Goschmann* und der Schatzmeister *Horst Meineke,* Mannheim. Der bisherige 1. Vorsitzende, *Hermann Laupsien,* Düsseldorf, ist zum Ehrenmitglied ernannt worden.

Kurz berichtet

Nach einer Erhebung der Firma MBO **besitzt jeder bundesdeutsche Haushalt mindestens zwei elektronische Taschenrechner.** 1979 wurden dennoch 6,8 Mio. Stück (+ 0,4 %) verkauft, davon 600 000 druckende Rechner. 95 % der Produktion kommen aus Fernost ● **Japan liefert gegenwärtig 39 % der Weltproduktion von Quarzarmbanduhren.** Der zweitgrößte japanische Uhrenproduzent, Citizen Watch Co., stellte im Vorjahr 18,9 Mio. Armbanduhren her, davon waren 8,43 Mio. Stück Quarzuhren ● Wegen „unfairer Preisgestaltung" (Dumping) in den Jahren 1971 bis 1978 in den USA **mußten japanische Farbgeräteproduzenten Dumpingstrafen in Höhe von 70 Mio. Dollar bezahlen** ● In Huntsville/Alabama **wird Agfa-Gevaert eine Magnetbandfabrik für Audio- und Videokassetten errichten.** Die erste Ausbaustufe dürfte 25 Mio. US-Dollar kosten und 1982 die Produktion aufnehmen ● **600 Postämter im Bundesgebiet und West-Berlin nehmen an dem Großversuch „elektronische Briefübermittlung"** der Bundespost teil. Schriftstücke und Zeichnungen im Format DIN A4 werden fernkopiert übertragen und am Empfangsort verschlossen als Eilbotenbrief zugestellt. Kosten: 10 DM für die erste und 4 DM für jede weitere Seite ● **ITT Pforzheim gewann einen 2. Preis im Wettbewerb „Die wirkungsvolle Messe-Einladung",** der anläßlich der diesjährigen Hannover-Messe durchgeführt wurde ● **Der britische Innenminister befürwortet jetzt die Einführung des CB-Funks in Großbritannien, „Open Channel" genannt.** Gegenwärtig gibt es dort schon rd. 40 000 illegal arbeitende CB-Funker ● Im Geschäftsjahr 1978/79 **zahlte die Siemens AG 2 Mio. DM für Verbesserungsvorschläge der Mitarbeiter.** Es gingen mehr als 15 000 Vorschläge ein, wovon rd. die Hälfte prämiert wurde, einige mit 10 000 DM ● **Großbritannien produzierte 1978 für 1,116 Mrd. engl. Pfund elektronische Bauelemente;** deren Einfuhren stiegen um 12 % auf 611 Mio. Pfund, der Export nahm um 13 % auf 571 Mio. Pfund zu (1 Pfund = rd. 4 DM) ● Auf dem Gelände des Studio Hamburg, Hamburg, **verlegte Siemens eine 450 m lange Lichtwellenleiter-Verbindung** zwischen Studiogebäuden.

Die Franzosen sehen es anders:

„Kein Einmarsch in Deutschland, sondern eine europäische Antwort auf die japanische Herausforderung"

Die von einem langfristigen strategischen Konzept zeugenden Erfolge der französischen Firmengruppe Thomson-Brandt in der Bundesrepublik Deutschland – siehe den Kauf der Firmen Nordmende und Saba sowie die Übernahme der Farbbildröhren GmbH Ulm aus dem Besitz von AEG-Telefunken via Europacolor/Videocolor – ist hierzulande gelegentlich als „Einmarsch der Franzosen" bezeichnet worden. Das aber entspricht nicht der französischen Auffassung; dort hat man eine völlig andere Meinung, die bei einem Gespräch im Französischen Industrieministerium in Paris dargelegt wurde.

Partner war **Jean-Pierre Souviron,** als Directeur Général de l'Industrie zuständig für die ‚horizontalen Probleme' der französischen Industrie und für die Strategie seines Ministeriums. Ihm unterstehen weitere Direktoren für bestimmte Branchengruppen. Er sei, so sagte er, dafür verantwortlich, daß sich die französische Industrie stets „in einer korrekten Position" befindet. Auf unseren Hinweis, daß in Deutschland der Eindruck bestehe, daß der französische Staat auf seine Industrie einen weitaus größeren Einfluß habe als etwa Bonn auf die deutsche Industrie, betonte Souviron, daß dies nicht der Fall sei. Er erwähnte die sehr interessanten Ergebnisse einer von einem amerikanischen Büro auf Verlangen von EG-externen Großkunden angefertigten Untersuchung. Wenn man die finanziellen Zuwendungen an die bundesdeutsche Industrie aus den Fonds des Bundes, speziell des BMFT, der Bundesländer und der Kommunen betrachtet, sind diese beträchtlich höher als in Frankreich. Danach erreichte der Gesamt-Förderungsbetrag in Frankreich 18,3 Mrd. F und in Deutschland 26,2 Mrd. F (Jahr 1976, zum damaligen Kurs des französischen Franken). Beispielsweise bekommen Thomson-Brandt und die Farbbildröhrenfirma Videocolor seit mindestens 10 Jahren vom Staat für braune Ware und Bildröhren keinen Franken. Bei der Thomson-Brandt-Tochter Thomson-CSF sei das wegen deren Beschäftigung mit der militärischen Elektronik natürlich anders.

Keiner kann alleine überleben

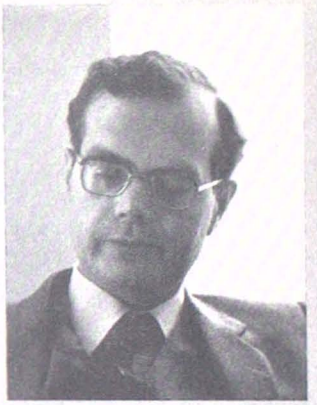
Zur Situation der Unterhaltungselektronik in Europa meinte Souviron, daß nach seiner festen Überzeugung außer Philips kein europäischer Produzent alleine überleben kann. Dafür ist der japanische Druck zu groß – und das schon zu einem Zeitpunkt, an dem die eigentliche japanische Offensive noch nicht einmal eingesetzt hat. Er meinte damit offensichtlich die bevorstehenden Angriffe in Europa mit großformatigen Farbfernsehempfängern nach dem endgültigen Auslaufen der die europäischen Märkte schützenden Pal-Patente.

Diese große Offensive der Japaner wird ab 1982 anrollen. Bis dahin muß etwas geschehen, denn die Widerstandskraft der europäischen, und hier ganz besonders der bundesdeutschen Industrie und einiger Konzerntöchter von US-Firmen ist wegen allerlei Fehler beträchtlich geschrumpft. In Frankreich ist die Situation günstiger, denn die Farbgeräteindustrie ist noch gewinnbringend. Sie wird aber auf die Dauer auch nicht widerstehen können, wenn sie nicht „europäisch" wird, d. h. mit einem europäischen Management. Das Ziel muß sein, einige finanzstarke Gruppen mit deutlich verbessertem europäischen Management zu bilden, die bereit sind, die japanische Attacke nicht nur abzuwehren, sondern vielmehr zum Gegenangriff überzugehen. Dieser Vorgang ist in vollem Gang. Das muß zunächst mit den heutigen Produkten geschehen, aber auch mit völligen Neuentwicklungen. Dem haben umfassende Marktstudien voranzugehen, die die Positionen der künftigen Techniken, z. B. Bildplatte und PCM-Schallplatten, durchleuchten.

Souviron: Eigentlich haben in Europa nur noch zwei große Gruppierungen Platz, die dann noch mit einigen kleineren Firmen verbunden sein können. Die erste Gruppe ist Philips-Grundig, die zweite Thomson-Brandt mit Nordmende und Saba. Über Firmen wie Blaupunkt, ITT Schaub-Lorenz/Graetz/Océanic und Telefunken sprach er nicht. *Ein Zusammengehen der Gruppe Philips/Grundig mit Siemens hält Souvrion langfristig nicht für vorstellbar, weil Philips, auf dem Bauelementegebiet Nr. 2 oder Nr. 3 in der Welt, es kaum zulassen wird, Siemens als ersten Lieferanten von Bauelementen in diese Gruppe aufzunehmen – das, so sagte Souviron, bei allem Respekt vor den Leistungen der Siemens AG.* Die um Thomson-Brandt gebildete europäische Gruppe (mit Frankreich, Deutschland – und warum nicht Italien) wäre für Siemens viel interessanter, denn diese fertigt mit Ausnahme der wichtigen, von Thomson (Videocolor) hergestellten Bildröhren nur wenige Bauelemente für die Konsumelektronik. Man kauft vielmehr weltweit ein.

Die Bildröhre ist das Schlüsselelement

Unser Gesprächspartner hält die Bildröhre für das wichtigste Bauelement der zehn kommenden Jahre, denn in dieser vor uns liegenden Zeit werden Bildschirmdisplays sowohl in den Heimbereich als auch in das Büro auf breiter Front eindringen. Bei derlei Geräten läge auch die große Chance der europäischen Industrie den Japanern gegenüber.



Jean-Pierre Souviron: „Die Europäer und auch die Amerikaner haben bei der Konsum-Elektronik die erste Schlacht verloren, noch nicht aber den Krieg..."

„Die Europäer, aber auch die Amerikaner, haben bei der Konsum-Elektronik die erste Schlacht verloren, noch nicht aber den Krieg...", meinte Souviron. Auch die amerikanische Industrie bemühe sich zur Zeit, verlorenen Boden wieder gutzumachen. In Europa komme es sehr darauf an, daß sich neben Philips-Grundig in dieser Branche eine andere Gruppe formiert mit europäischem Management, mit europäisch besetzten und ebenso denkenden Entwicklungsteams und mit dem festen Willen, die Produktion konkurrenzfähig zu automatisieren. Wenn die europäische Industrie dieser Branche nicht nur überleben, sondern eine Vorwärtsstrategie entwickeln will, dann müssen auch die nationalen Regierungen mitziehen. Neue Gruppierungen zu bilden, wie jetzt geschehen, ist noch der leichteste Teil; die Hauptarbeit kommt noch, und sie wird Jahre erfordern.

Konkurrenz plus Kooperation

Souviron hat vor den Japanern Respekt. Insbesondere bewundert er deren Mischung aus Konkurrenz und Kooperation. Die japanischen Elektronik-Konzerne führen untereinander einen harten Konkurrenzkampf mit allen seinen positiven Folgen für Innovation und Motivation. Andererseits sind sie in grundsätzlichen Fragen der Außenwirtschaft von erstaunlicher Kooperationsbereitschaft. Diese Mischung ist faszinierend, aber höchst gefährlich.

Bei diesem Gespräch wurde bekannt, daß die Franzosen sich entschlossen haben, im Oktober 1981 auf der Japan Electronic Show in Osaka oder bei einer anderen Gelegenheit eine eigene Halle zu belegen. Sie möchten dieses Vorhaben aber strikt als eine europäische Gemeinschaftsaufgabe angehen. Anscheinend gibt es Bestrebungen, diese Aufgabe der französischen Gesellschaft S.D.SA. (Société pour la diffusion des sciences et des arts) und der Münchener Messegesellschaft gemeinsam zu übertragen. Karl Tetzner

(Siehe den Leitartikel in diesem Heft)

Handel und Vertrieb

25 Elektronik-Firmen gründeten in München die Interessengemeinschaft Elektronik e. V., abgekürzt „I.G.EL.". Zweck des Zusammenschlusses ist die Zusammenarbeit auf den Gebieten Pressearbeit, öffentliche Förderung, Einkauf, Innovation und Produktion. So wollen die Firmen gemeinsam auf Messen ausstellen und sich von erfahrenen Mitgliedern beim Beantragen öffentlicher Fördermittel beraten lassen. Auch sollen die Mitgliederinteressen bei der Vergabe öffentlicher Aufträge vertreten werden. Die Aufnahmegebühr beträgt 250 DM, die Jahresbeiträge staffeln sich nach Betriebsgröße (= Zahl der Mitarbeiter) von 500 DM bis 1500 DM. Auskünfte: Lubratronics, Troppauer Str. 13, 8228 Freilassing, Telefon: (0 86 54) 36 86.

Die Bild + Ton Expert Handelsgesellschaft, eine der bedeutenden bundesdeutschen Einzelhandelskooperationen unserer Branche mit Sitz in Langenhagen bei Hannover, zählte am Ende des Geschäftsjahres 1979/80 (31. 3.) 240 Gesellschafter, d. h. Einzelhandelsfachgeschäfte, mit 330 Läden (1978/79: 224 bzw. 284). Der Umsatz stieg trotz des schlechten Jahres 1979, der der Branche 12 % Preiseinbruch bescherte, um 11,3 % auf 378 Mio. DM. Der Umsatzzuwachs reichte von 0 % bei Schallplatten über 10 % bei der braunen Ware und 17 % bei Installationsmaterial bis zu 18 % bei der weißen Ware. Das Ergebnis ist insofern bedeutsam, als braune Ware einen Anteil von 60 % am Gesamtumsatz hatte. In Stück gerechnet verkaufte die Gruppe 1979/80 20 % mehr Farbfernsehempfänger als im Jahr vorher, bei Hi-Fi waren es 22 % und bei Videorecordern 182 %. Zum Vergleich: Die Industrie setzte 1979 5 % weniger Farbgeräte an den Handel ab als 1978, und der gesamte Rundfunk-Fernseh-Phono-Einzelhandel büßte 1979 rd. 1 % Umsatz ein. Daran gemessen liegen die Expert-Händler, deren Gesamt-Brutto-Verkaufsumsatz 900 Mio. DM beträgt, sehr günstig.
Bei der Vorlage des Geschäftsberichtes nannte Geschäftsführer Wolfgang Ruschemeier Ziele für die kommenden Jahre: Man will sich „von der Einkaufsgemeinschaft zur Verkaufsgemeinschaft" wandeln, weil das Verkaufen in den 80er Jahren weitaus schwieriger werden wird als bisher. Ferner will Expert durch Besetzen der „weißen Flecken" auf der deutschen Landkarte – hier fehlen noch Expert-Genossen – maßvoll und gezielt wachsen. Im letzten Geschäftsjahr bekamen die Mitglieder im Durchschnitt 3,32 % Umsatzbonus, und das eingezahlte Gesellschafterkapital (5,5 Mio. DM) wurde mit 8 % verzinst. Die Geschäftsstelle (114 Mitarbeiter) verbrauche 1,8 % vom Umsatz für ihre fixen Kosten.
In der 1979 in Langenhagen erbauten neuen Zentrale soll ein Großcomputer installiert werden. Das neue Haus mit 2500 m² Lagerfläche kann den eigenen Warenumschlag besser als bisher verkraften. Die Gesellschafter werden einmal wöchentlich direkt von Langenhagen aus beliefert.

Neue Medien

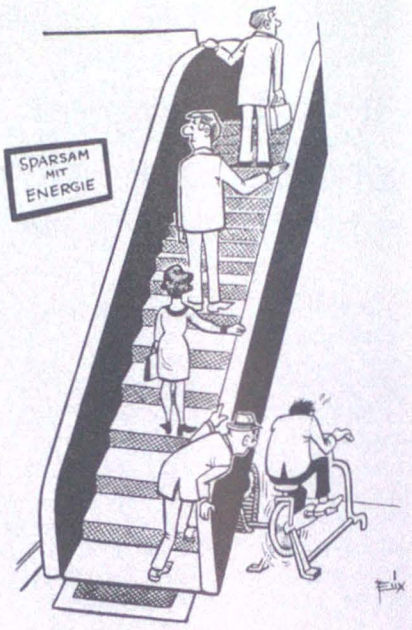
Im Juni kommt die Deutsche Bundespost mit einem neuen Fernkopierer für ihren Telefax-Dienst heraus. Das Modell AF 21, entwickelt von Nippon Electronic und gebaut von Hagenuk, Kiel, empfängt auch in Abwesenheit des Betreibers. Ist die Verbindung einmal aufgebaut, so lassen sich bis zu 30 Vorlagen automatisch absenden. Die monatliche Mietgebühr beträgt bei einer Mindestmietzeit von einem Jahr 297 DM, bei kürzeren Mietzeiten 380 DM. Die Post hat zur Zeit etwa 3000 Telefax-Anschlüsse, bis 1985 werden 50 000 erwartet.

Was Marktbeobachter schon lange vermuteten, wird nunmehr bestätigt: Das von der BASF in den USA entwickelte und mehrfach vorgeführte LVR-Videosystem kommt in diesem Jahr nicht mehr auf den Markt. Offizielle Begründung: Die Abwertung des japanischen Yen und die hohe Inflationsrate in den USA machen das LVR-Gerät der ersten Generation zu teuer, es würde um 40 % über japanischen Geräten liegen. Die BASF will zunächst die Entwicklung in Richtung auf Verkleinerung für den Einbau in eine Kamera weiterführen.

Bisher haben mehr als 3100 Fachhändler nach bestandener Abschlußprüfung vom Deutschen High-Fidelity-Institut die Qualifikation „anerkannter High-Fidelity-Fachberater" verliehen bekommen. Das Institut begann kurz nach seiner Gründung vor 18 Jahren mit entsprechenden Grundseminaren; das 50. dieser Art fand vom 23. bis 25. April 1980 in Bad Lauterberg statt.

Der Verkauf von Videokassettenrecordern verläuft in den USA weiterhin günstig. Im ersten Quartal 1980 nahm der Handel 166 840 Stück auf (Vergleichszeitraum 1979: 105 400). Der Gesamtverkauf an den Handel seit Einführung dieser Geräte erreichte Anfang 1980 rd. 1,23 Mio. Stück. – Es darf als bekannt vorausgesetzt werden, daß alle Videorecorder, die in den USA verkauft werden, ausschließlich aus Japan stammen.

Am Ende der Video '80 in Berlin gründeten sechs namhafte Einzelhändler zusammen mit Dr. Müller-Neuhof das Deutsche Video-Institut, in manchem ein Gegenstück zum Deutschen High-Fidelity-Institut. Die Aufgaben sind: Einrichten einer Informationszentrale über Technik, Markt und Anwendungsbereich des Mediums Video; Einrichten einer Informationsbank zum Erfassen des kompletten Angebotes an bespielten Videokassetten; Koordination aller Urheberrechts- und Lizenzfragen; Förderung des aktiven „Videografierens"; internationaler Erfahrungsaustausch. Der Begriff Video, so wurde bei der Bekanntgabe der Gründung gesagt, wird sehr umfassend verstanden, er bezieht sich vor allem auf den Bildschirm als zentrale Kommunikationsquelle. Einzelheiten wie Satzungen, Sitz, Geschäftsführung bzw. waren bis Redaktionsschluß noch nicht festgelegt.



Veranstaltungen und Termine

Die diesjährige österreichische Ausstellung „Hobbyelektronik" wird vom 7. bis 9. November 1980 in Halle E des Wiener Ausstellungsgeländes abgehalten. Der österreichische Rundfunk hat seine Unterstützung zugesagt, u. a. wird eine Amateurfunkstation im Betrieb vorgeführt. 1979 kamen 19 200 Besucher. Die Gestaltung des Katalogs übernahm der Technische Verlag Erb, Wien. Auskünfte: Arbeitsgemeinschaft für Fachausstellungen, A-1060 Wien, Loquaiplatz 13, Telefon: 56 23 92, Telex: 07-6018.

Die Internationale Amateurfunk-Ausstellung „ham radio '80" vom 27. bis 29. Juni in Friedrichshafen wird von Noel B. Eaton, Kanada, Weltpräsident der International Amateur Radio Union (IARU), eröffnet. Gleichzeitig findet in Friedrichshafen zu diesem Termin eine Tagung der offiziellen Vertreter der IARU mit Teilnehmern aus Europa, dem Ostblock und Afrika statt. Die Ausstellung dürfte von knapp 100 Firmen beschickt werden (+ 16 % gegenüber 1979). Das Deutsche Rundfunkmuseum Berlin ist erstmalig mit einer historischen Sonderschau vertreten.

Die „fera", Fernseh-, Radio-, Hi-Fi-Ausstellung 1980, in den Züspa-Hallen in Zürich vom 27. August bis 1. September wächst durch Einbeziehung der Hallen 2 und 3 auf 32 000 m². Die 124 ausstellenden Firmen sowie das schweizerische Radio und Fernsehen haben damit weitaus mehr Platz als 1979. Insgesamt sind zehn Hallen belegt. Auskünfte: Züspa, CH-8050 Zürich, Thurgauerstr. 7, Telefon: 0 13 11 50 55, Telex: 54 754.

Lithium-Primärbatterien für die Mikroelektronik

Die Fortschritte der Mikroelektronik und der integrierten Schaltungen haben viele Bereiche der Technik grundlegend verändert. Parallel dazu hat sich ein neuer und zukunftsreicher Markt für neue Primärbatterien entwickelt. Sie müssen den speziellen Anforderungen der elektronischen Schaltungen angepaßt sein, um den netzunabhängigen Betrieb über lange Betriebszeiten störungsfrei und ausfallsicher zu gewährleisten.

Einige der wichtigsten Forderungen sind: lange Lebensdauer, geringes Volumen und Gewicht, gute Spannungskonstanz und marktgerechter Preis; hohe Leistung ist meistens von untergeordneter Bedeutung. Als Spannungsquellen für diesen Anwendungsbereich kommen vorzugsweise Batterien in Betracht, die Elektrizität chemisch erzeugen, also Primärbatterien (im Gegensatz zu Sekundärbatterien, die elektrische Energie speichern). Um zu praxisgerechten Lösungen zu kommen, müssen Geräte- und Batterie-Entwickler auch hier ebenso Hand in Hand arbeiten, wie es schon seit Jahren bei Geräte- und Halbleiter-Entwicklern üblich geworden ist.

Kenngrößen für Primärbatterien

Die Primärbatterie (galvanisches Element) wandelt chemische Energie in elektrische Energie um. Wichtige Kenngrößen für die Auswahl der dem jeweiligen Anwendungszweck am besten entsprechenden Batterie sind unter anderem: Kapazitätsbereich (Amperestunden oder Milliamperestunden), Energiedichte (mWh/g und mWh/cm³), Belastbarkeit, Entladespannungsverlauf bei verschiedenen Belastungsarten (kontinuierlich, intermittierend, impulsmäßig), Betriebstemperaturbereich und nicht zuletzt auch der Preis (DM je mWh). In der *Tabelle* sind typische Merkmale wichtiger Primärbatterie-Systeme zusammengestellt.

Man erkennt daraus, daß das alkalische Zink-Luft-System von allen bisher serienmäßig produzierten Batterien die höchste Energiedichte (650...800 mWh/cm³) hat. Diese Batterien sind jedoch nicht universell einsetzbar, denn sie müssen für den jeweiligen Anwendungsfall (Kapazität, Entladeart) „maßgeschneidert" sein, wenn man sie optimal ausnutzen will.

Lithium-Systeme

In den letzten zehn Jahren haben Lithium-Systeme trotz aller Anfangsschwierigkeiten Bedeutung erlangt, vor

Typische Merkmale verschiedener Primärbatterie-Systeme

System	Bauformen*	Kapazitätsbereich	Energiedichte mWh/g	Energiedichte mWh/cm³	Spannungslage	Betriebstemperaturbereich	Typische Anwendungen
Braunstein (Leclanché)	K, R, F	0,06...300 Ah	50... 80	120...190	1,5 V	–10...+50 °C	Taschenlampen, Kofferradios, Rekorder, Spielzeug, Taschenrechner, Uhren
Alkali-Mangan	K, R, F	0,06...10 Ah	70...100	200...300	1,5 V	–10...+50 °C	Filmkameras, Uhren, Kofferradios, Recorder, Funksprechgeräte, Blitzlichtgeräte
Quecksilberoxid	K	0,04...0,350 Ah	90...120	400...520	1,35 V	–10...+65 °C	Hörgeräte, Kleinuhren, Meßgeräte, Fotoapparate
Silber-I-Oxid	K	0,015...0,250 Ah	70...100	350...430	1,55 V	–10...+65 °C	Hörgeräte, Kleinuhren, Fotoapparate, Taschenrechner
Silber-II-Oxid	K	0,04...0,250 Ah	130...170	550...650	1,55 V	–10...+65 °C	Kleinuhren
Zink-Luft (saurer Elektrolyt)	F	bis 90 Ah	130...170	200...300	1,45 V	–10...+50 °C	Leuchten, Weidezaungeräte
Zink-Luft (alkal. Elektrolyt)	R, F K	50...180 Ah 0,180...0,300 Ah	300...380	650...800	1,45 V	–10...+50 °C	Leuchten, Weidezaungeräte, Großuhren, Bojen, Hörgeräte (nur Kopfzellen)
Lithium	K, R, F	0,05...30 Ah	150...500	500...800	1,5...3,6 V	–40...+70 °C	Kleinuhren, Meßgeräte, TV-Speicher, Funksprechgeräte, Taschenrechner

*) K = Knopfzellen R = Rundzellen F = Flachzellen

Bild 1. Knopf- und Rundzellen aus dem neuen 3-V-Batteriesystem „VARTAlith"

allem für die Mikroelektronik. Ihre Vorteile sind: hohe Spannungslage (2,0...3,6 V), hohe Energiedichte (500...800 mWh/cm³), weiter Betriebstemperaturbereich –55...+70 (90)°C, Lagerfähigkeit bis zu etwa 10 Jahren, extrem kleine Selbstentladung (< 1 % je Jahr). Dem stehen als Nachteile gegenüber: relativ hoher Innenwiderstand (etwa 30- bis 100mal größer als bei den bisher üblichen Systemen), Explosionsgefahr bei Überlastung (Kurzschluß) oder Tiefentladung (bei Knopfzellen wegen der besonderen Konstruktion ausgeschlossen), hohe Anforderungen an die Zellendichtung.

Lithium ist ähnlich wie Natrium ein Alkalimetall und reagiert ähnlich wie dieses mit feuchter Luft und sehr heftig mit Wasser. Die Fertigung der Batterien muß deshalb in einer sehr trockenen Atmosphäre (relative Luftfeuchte < 5 %) erfolgen. Wäßrige Elektrolyte scheiden grundsätzlich aus. An ihre Stelle treten anorganische oder organische Lösungsmittel und Leitsalze. Deren Schmelz- und Siedepunkte bestimmen den Betriebstemperaturbereich der Batterie; die Leitfähigkeit beeinflußt die Strombelastbarkeit, und die Löslichkeit vor allem des positiven Elektrodenmaterials im Elektrolyten sowie seine Reaktivität sind maßgebend für die Lagerfähigkeit der Lithium-Batterien. Ihr Preis liegt heute noch um ein Vielfaches höher als der vergleichbarer konventioneller Batterien. Außerdem sind sie wegen der höheren Spannungslage nicht gegen 1,5-V-Zellen austauschbar.

Aus all diesen Gründen ist der Markt für Lithium-Batterien heute noch ein Spezialmarkt, der sich aber – entsprechend der Umstellung neuer Gerätekonzeptionen auf dieses Batteriesystem – schnell ausweiten wird.

Lithium-Batterien

Das Hauptinteresse der Anwender gilt heute den Lithium-Knopfzellen. Wenige Tage vor der Internationalen Funkausstellung 1979 Berlin stellte die Varta Batterie AG unter der Bezeichnung „VARTAlith" eine Serie von 3-V-Lithium-Batterien (9 Knopfzellen und 4 Rundzellen) vor, die Lithium als Katoden- und Mangandioxid als Anodenmaterial verwenden (*Bild 1*). Die größte Knopfzelle hat 200 mAh Kapazität, 24,5 mm Durchmesser, 3,0 mm Höhe und wiegt 4,0 g. Die größte Rundzelle hat 1000 mAh Kapazität, 12 mm Durchmesser und 60 mm Höhe sowie ein Gewicht von 13 g.

Einige Kennlinien der größten Knopfzelle (CR 2430) lassen die für Lithium-Batterien typischen Eigenschaften erkennen. Die Entladekennlinien für 2,7 kΩ, 5,6 kΩ und 15 kΩ (*Bild 2*) sowie für 30 kΩ, 60 kΩ und 120 kΩ Lastwiderstand (*Bild 3*) zeigen den typischen horizontalen Verlauf über den weitaus größten Teil der Betriebsdauer. Bei Belastung mit 200 µA (bei R_L=15 kΩ) ist nach 1000 Stunden die Klemmenspannung um etwa 10 % gesunken, bei Belastung mit 25 µA (bei R_L = 120 kΩ) nach etwa 8000 Stunden.

Dieser Kennlinienverlauf ist für den sicheren Langzeitbetrieb vieler Geräte wünschenswert. Er hat aber den „Schönheitsfehler", daß es praktisch nicht möglich ist, den noch vorhandenen Energievorrat zu messen oder auch nur abzuschätzen. Man muß also be-

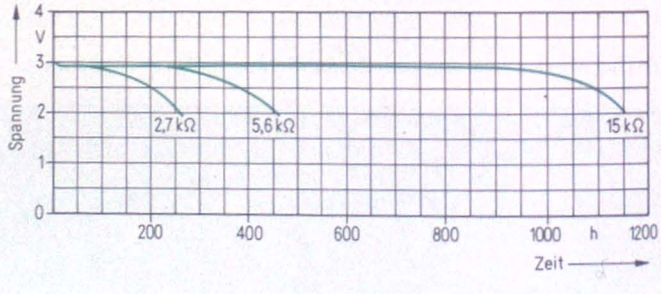


Bild 2. Entladekennlinien der 3-V-Lithium-Batterie CR 2430 für 2,7 kΩ, 5,6 kΩ und 15 kΩ Lastwiderstand bei 20 °C

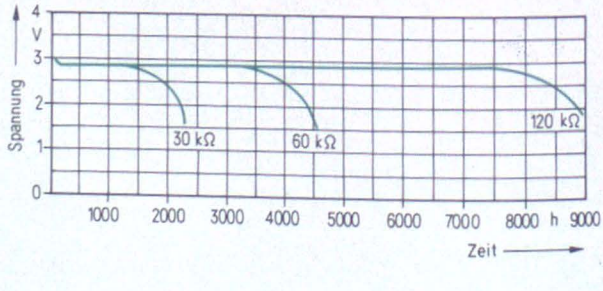


Bild 3. Wie Bild 2, jedoch für 30 kΩ, 60 kΩ und 120 kΩ Lastwiderstand

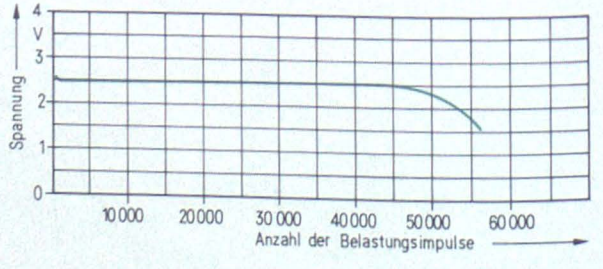


Bild 4. Klemmenspannung der CR 2430 als Funktion der Anzahl der Belastungsimpulse (1,25 s Ein, 5,0 min Aus; 220 Ω Lastwiderstand; Temperatur 20 °C)

rücksichtigen, daß die Klemmenspannung nach einer bestimmten Entladungsdauer relativ steil sinkt.

Auch bei Impulsbelastung (1,25 s Ein, 5,0 min Aus; R_L = 220 Ω, I = 13,6 mA) ist die mittlere Klemmenspannung von 2,5 V erst nach etwa 50 000 Belastungsimpulsen um 10 % abgesunken (*Bild 4*).

Zusammenfassend läßt sich über das Lithium-System sagen, daß es ein ausgezeichnetes Langzeit-Stromversorgungssystem mit großer Energiedichte, hoher Spannungslage und gutem Selbstentladungsverhalten für Anwendungen in der Mikroelektronik ist. An vielen Stellen wird die Weiterentwicklung der Lithium-Systeme mit Nachdruck vorangetrieben. Vergessen sei dabei aber nicht, daß – zumindest heute noch und auch in der nächsten Zukunft – die konventionellen Systeme für die meisten Anwendungen die preisgünstigeren und wirtschaftlicheren Lösungen bieten.

W. Roth

Stichworte zum Inhalt

Stromversorgung, Knopfzellen, Lithium, Entladekennlinien

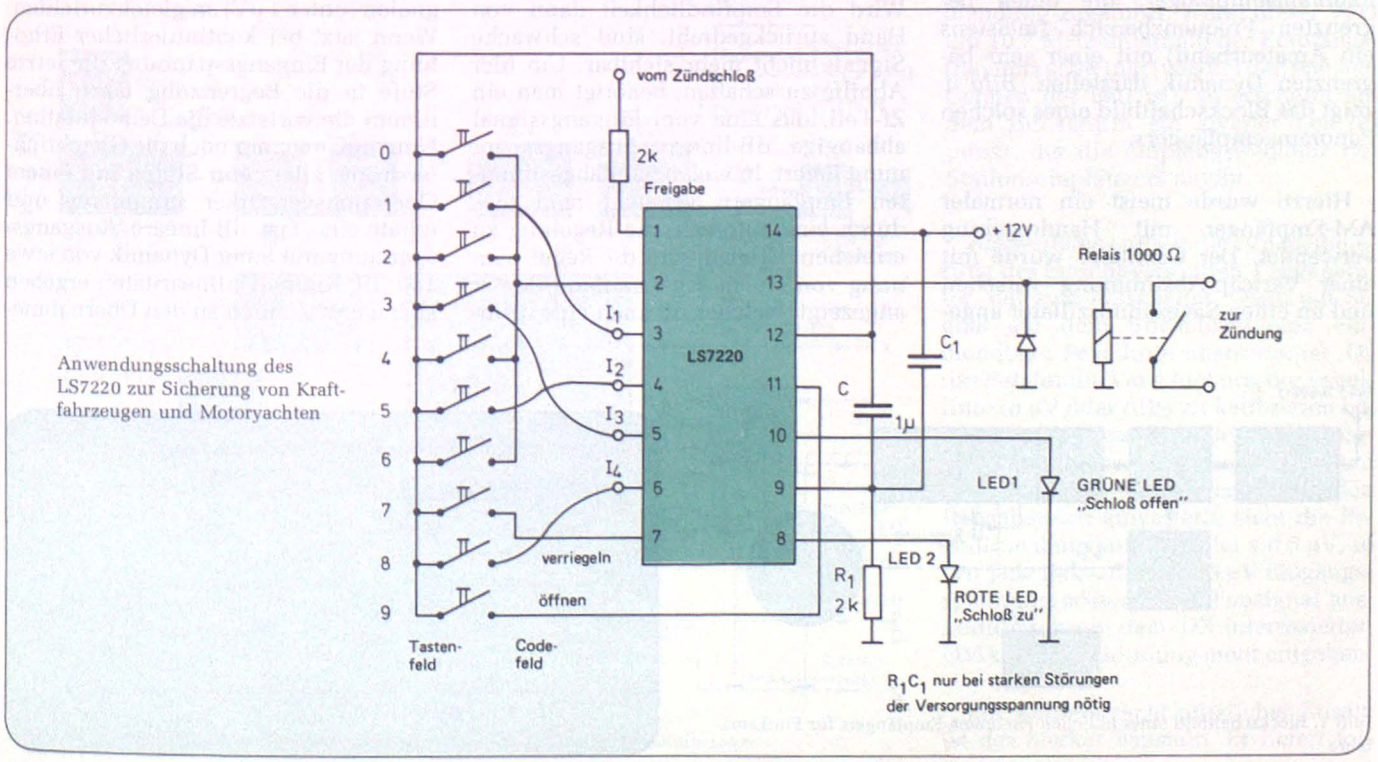
Komplette Sicherungsschaltung auf einem Chip

Für Sicherungsaufgaben in Gebäuden, Fahrzeugen und an Geräten entwickelte LSI Computer Systems (Vertrieb: Scantec GmbH, München) das elektronische Codeschloß LS7220. In einem 14poligen DIL-Gehäuse befindet sich die komplette Sicherheitsschaltung, die für einen Temperaturbereich von –25 °C bis +70 °C ausgelegt ist. Das Herz des Schaltkreises ist ein Sequenzdetektor, der die richtige Reihenfolge von vier Eingangssignalen überprüft und daraufhin ein Ausgangssignal abgibt, mit dem ein Relais direkt angesteuert werden kann.

Das *Bild* zeigt eine typische Anwendung des LS7220: die Sicherung von Kraftfahrzeugen und Motoryachten gegen unbefugte Benutzung. Nach dem Drehen des Zündschlüssels muß über ein Tastenfeld erst eine bestimmte vierstellige Zahl eingegeben werden, bevor die Schaltung das Relais erregt, mit dem der Zündstromkreis geschlossen wird. Der Code, mit dem das Schloß geöffnet werden kann, ergibt sich aus der Bezeichnung der Tasten und ihrer Zuordnung zu den Eingängen I_1, I_2, I_3 und I_4, die in der angegebenen Reihenfolge nacheinander erregt werden müssen (im Bild ist dieser Code 1538). Unbenutzte Tasten werden am Anschluß 2 zusammengeführt.

Gelegentlich ist es notwendig, das Codeschloß außer Betrieb zu setzen, etwa bei Fahrten in die Kfz-Werkstatt. Dafür wird einfach die dem Anschluß 11 (öffnen) zugeordnete Taste gedrückt und die Zündung ausgeschaltet. Der interne Speicher des LS7220 bewahrt diesen Zustand und erinnert daran durch die grüne LED am Anschluß 10. Über den Anschluß 7 (verriegeln) kann man das Codeschloß leicht wieder einschalten. Mit dem Kondensator C läßt sich die Eingabezeit in weiten Grenzen vorgeben.

Durch andere Beschaltung eignet sich der Schaltkreis auch für das kurzzeitige Öffnen von codegesicherten Türen in Gebäuden. C bestimmt dann die Öffnungszeit. Der LS7220 benötigt eine Versorgungsspannung von 5...18 V, hat nur einen geringen Ruhestrom (40 µA bei 12 V) und läßt Ausgangsströme bis zu 30 mA zu.



Anwendungsschaltung des LS7220 zur Sicherung von Kraftfahrzeugen und Motoryachten

Panorama-Empfänger mit Trackingzusatz

Dieser Artikel dient zur Einführung in eine mehrteilige Baubeschreibung für ein Überwachungs- und Meßgerät, das von einem Funkamateur relativ einfach nachzubauen ist, dabei aber voll kalibrierfähig bleibt und bei sorgfältigem Abgleich exzellente Daten aufweist. Die hier beschriebene Ausführung überstreicht das 2-m-Amateurfunkband von 144 bis 146 MHz (siehe auch Titelbild). Eine Erweiterung auf das 70-cm-Band von 430 bis 440 MHz ist geplant.

An erster Stelle in der Wunschliste vieler Funkamateure steht ein Spektrumanalysator. Dieses Gerät erlaubt es, Ober- und Nebenwellen eines Senders anschaulich in der Amplitude und Frequenz darzustellen. Diese Darstellungsart großer Frequenz- und Dynamikbereiche ist sehr übersichtlich, läßt sich aber nur mit großem technischen Aufwand realisieren. Daher bleibt ein Spektrumanalysator aus finanziellen Gründen für die meisten Amateure ein ewiger Wunsch.

Um diesen Zustand zu ändern, haben Funkamateure schon vor längerer Zeit versucht, das Prinzip des Spektrumanalysators mit einfacheren Mitteln zu realisieren. Hierbei entstanden sogenannte Panoramaempfänger, die einen begrenzten Frequenzbereich (meistens ein Amateurband) mit einer sehr begrenzten Dynamik darstellen. *Bild 1* zeigt das Blockschaltbild eines solchen Panoramaempfängers.

Hierzu wurde meist ein normaler AM-Empfänger mit Handregelung verwendet. Der Oszillator wurde mit einer Varicap-Abstimmung versehen und an einen Sägezahnoszillator angeschlossen. Derselbe Sägezahn-Impuls besorgte auch die Horizontalablenkung eines Oszilloskops. Die Vertikalablenkung wurde an die Demodulatordiode angeschlossen. Wenn nun der Sägezahn den Oszillator über den Bereich abstimmte, erzeugte die Demodulatordiode jedesmal eine Spannung, wenn ein Signal überstrichen wurde. Diese lenkte den Elektronenstrahl nach oben aus, und der Sender wurde als Zacken sichtbar.

Mit einem solchen Panorama-Empfänger kann man zwar die Bandbelegung recht gut beobachten, jedoch hat der Empfänger durch die praktisch spannungslineare Anzeige nur einen sehr geringen Dynamikumfang. Jedes starke Signal führt zur Übersteuerung. Wird die Empfindlichkeit dann von Hand zurückgedreht, sind schwache Signale nicht mehr sichtbar. Um hier Abhilfe zu schaffen, benötigt man ein Zf-Teil, das eine vom Eingangssignal abhängige, dB-lineare Ausgangsspannung liefert. In vielen handabgestimmten Empfängern versucht man dies durch eine automatische Regelung zu erreichen. Hierbei wird die Regelspannung von einem sogenannten S-Meter angezeigt, welches oft auch eine dB-lineare „Eichung" trägt. Eine Überprüfung dieses Anzeige zeigt jedoch, daß bei fast allen Empfängern diese S-Meter nicht einmal größenordnungsmäßig genau anzeigen, geschweige denn eine dB-lineare Kennlinie haben.

Wirkungsweise eines Spektrumanalysators

Ein Blick in einen Spektrumanalysator zeigt, daß hier meistens ein anderer Weg gegangen wird. Um auf einen Dynamikumfang von zum Beispiel 100 dB zu kommen, schaltet man zehn Verstärker hintereinander, von welchen jeder einen Demodulator besitzt. Da jede Stufe 10 dB Verstärkung besitzt, fängt die letzte Diode schon bei kleinsten Signalen (unter 1 µV) an gleichzurichten. Wenn jetzt bei kontinuierlicher Erhöhung der Eingangsspannung die letzte Stufe in die Begrenzung fährt, übernimmt die vorletzte die Demodulation. Nun muß man nur noch die Gleichrichterströme aller zehn Stufen mit einem Operationsverstärker summieren und erhält eine fast dB-lineare Ausgangsspannung mit einer Dynamik von etwa 100 dB. Kleine Unlinearitäten ergeben sich hauptsächlich an den Übernahme-

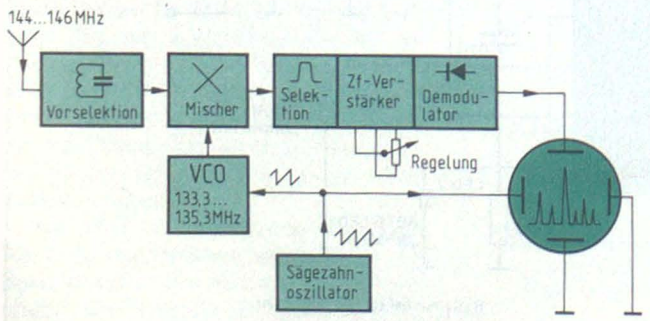


Bild 1. Blockschaltbild eines üblichen Panorama-Empfängers für Funkamateure

Technische Daten des Panorama-Empfängers

Empfindlichkeit: 0,15 µV für 10 dB $\frac{S+N}{N}$
Empfängerrauschmaß: 3,5 dB ≙ 2,2 kT_0
Spiegelfrequenzdämpfung: > 50 dB
Rückflußdämpfung am Empfängereingang: > 15 dB
Interception Point: –1 dBm
Intermodulationsfreier Dynamikbereich: 85 dB
Anzeigeumfang: 110 dB
Frequenzbereich: 144...146 MHz
Wobbelhub: 0...2 MHz

punkten, wenn ein Verstärker begrenzt und der davorliegende gerade die Gleichrichtung übernimmt. Diese Fehler lassen sich durch sorgfältigen Abgleich jedoch sehr gering halten.

Panorama-Empfänger für Amateure

Der Nachbau solcher Kettengleichrichtungsverstärker ist wegen des Schaltungsaufwandes mit Amateurmitteln kaum möglich. Hier bieten jedoch integrierte Zf-Verstärker die Möglichkeit zur Vereinfachung. Die Industrie bietet integrierte Schaltkreise an, die über etwa 35 dB eine dB-lineare Ausgangsspannung liefern. Durch Zusammenschalten von drei solchen ICs erhält man einen Zf-Verstärker mit etwa 100 dB Dynamikumfang. Dieser Verstärker kann bei sorgfältigem Abgleich Daten erreichen, die mit denen eines zehnstufigen Kettengleichrichtungsverstärkers vergleichbar sind.

Der Zf-Verstärker ist das Kernstück des hier vorgestellten Panorama-Empfängers. *Bild 2* zeigt, daß dieses Gerät den üblichen Empfängern dieser Art einiges voraus hat. Ein entscheidender Vorteil gegenüber anderen Geräten ist die Kalibrierfähigkeit. Dadurch ergibt sich die Möglichkeit, das Gerät als Meßempfänger zu benützen und damit ohne zusätzlichen Vorteiler Eingangsspannungen zwischen 0,2 µV und 30 mV absolut und relativ zueinander zu bestimmen. Vor allem die relative Meßmöglichkeit ist bei Bandbeobachtungen sehr nützlich, da wegen des großen Dynamikumfangs die gleichzeitige Beobachtung von Signalen mit 0,2 µV und 30 mV Eingangsspannung möglich ist. Hierbei entspricht dann zum Beispiel 1 cm auf dem Schirm 10 dB Pegeländerung.

Für Funkamateure, die ihre Geräte noch selber bauen, ist vor allem der in den Panorama-Empfänger eingebaute Trackingzusatz interessant. Dieser Zusatz mischt zur VCO-Frequenz die Zf, also 10,7 MHz, wieder dazu, so daß dieselbe Frequenz entsteht, auf welche der Empfänger gerade abgstimmt ist. Dadurch kann man den Frequenzgang von Schaltungen mit einem Dynamikumfang von 100 dB direkt auf dem Bildschirm darstellen. *Bild 3* zeigt den Frequenzgang eines Zweiges des Entkopplungsfilters für eine 2-m-Relaisfunkstelle. Ebenso läßt sich mit diesem Zusatz zum Beispiel ein Vorverstärker auf Frequenzgang und Durchgangsverstärkung bzw. Dämpfung überprüfen. Mit einem Richtkoppler lassen sich auch Anpassungsdiagramme von Antennen aufnehmen, wobei die zurückfließende Leistung direkt in Abhängigkeit von der Frequenz abzulesen ist. Mit einem FM-modulierbaren 10,7-MHz-Oszillator bietet das Gerät auch die Möglichkeit, ein Bessel-Spektrum aufzunehmen.

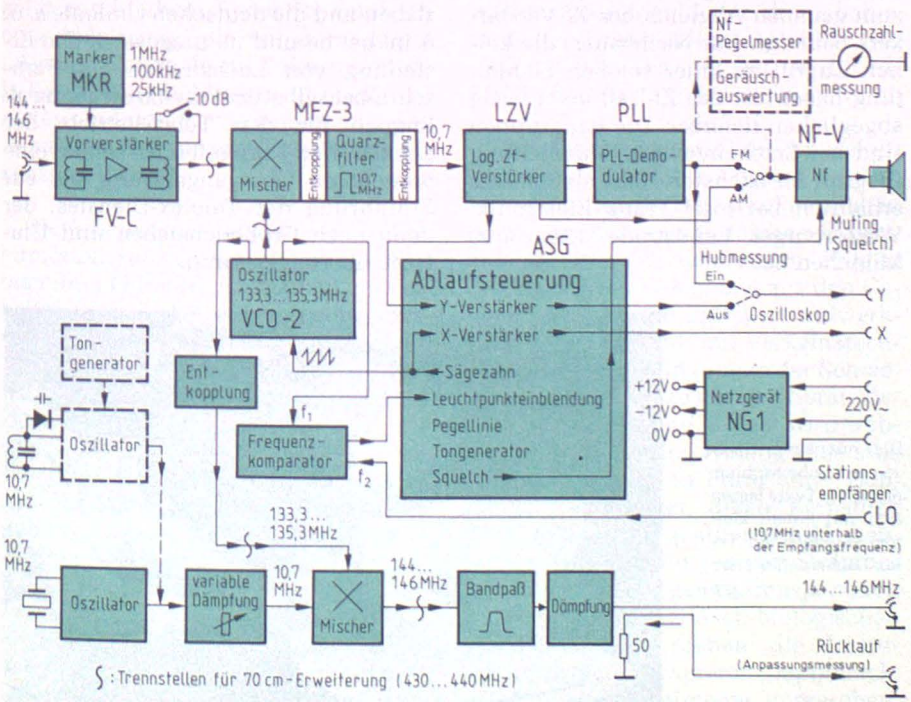


Bild 2. Blockschaltbild für einen komfortablen, kalibrierfähigen Panorama-Empfänger

Empfänger mit Komfort

Nun aber wieder zurück zum Empfängerteil. Ein großer Nachteil – sogar vieler teurer Spektrumanalysatoren – ist, daß die auf dem Bildschirm sichtbaren Signale meistens nicht identifiziert werden können. Hier kann man jedoch Abhilfe schaffen: Mit einem zuschaltbaren und in x-Richtung verschiebbaren Leuchtpunkt kann bei dem hier vorgestellten Empfänger der ganze Bildschirm überstrichen werden. Möchte man nun hören, was auf einem der sichtbaren Signale denn interessantes gesprochen wird, bewegt man den Leuchtpunkt bis auf den Träger, schaltet um auf Nf-Wiedergabe und hört in diesem Moment die Modulation. Da der Zf-Verstärker nur AM demodulieren kann, ist ein PLL-Demodulator für die FM-Signale vorgesehen. Hierbei beträgt die Empfindlichkeit etwa 0,15 µV für 10 dB Signal-Rauschabstand.

In Verbindung mit dem Trackingzusatz und einem Nf-Pegelmesser und Geräuschauswertung können auch Empfindlichkeits- und Rauschzahlmessungen durchgeführt werden. Da auf dem 2-m-Band auch SSB-Signale zu hören sind, der Panorama-Empfänger diese aber nicht demodulieren kann, wurde eine Möglichkeit gesucht, auch den großen Stationsempfänger für Überwachungsaufgaben heranzuziehen. Das Signal des VFOs der Heimstation (es lassen sich leicht ein paar Millivolt auskoppeln) wird über einen Frequenzkomparator der Leuchtpunkteinblendung zugeführt. Wenn dieser VFO um 10,7 MHz unterhalb der Empfangsfrequenz schwingt (was bei den meisten Geräten der Fall ist), so erscheint auf dem Bildschirm ein zweiter Leuchtpunkt, der die Empfangsfrequenz des Stationsempfängers angibt.

Als weiteres enthält die Ablaufsteuerung des Empfängers einen Tongenerator, der sich einschaltet, wenn ein Signal auf dem Bildschirm eine einblendbare Pegellinie überschreitet. Da das Poti für die Verschiebung der Pegellinie in µV oder dBm zu kalibrieren ist, eignet sich diese Einrichtung vorzüglich für die Bakenbeobachtung. Dazu wird die Analysierbandbreite auf den Bakenbereich eingestellt; steht die Pegellinie dann zum Beispiel auf 5 µV, so löst jede Bake, die über 5 µV Eingangsspannung ansteigt, ein Tonsignal aus. Dadurch kann dem DX-interessierten OM keine Bandöffnung mehr entgehen.

Ein weiterer recht nützlicher Zusatz ist der Marker-Baustein. Er liefert fol-

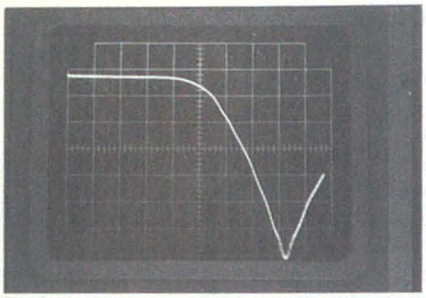


Bild 3. Das Bild zeigt die mit dem Trackingoszillator aufgenommene Sperrdämpfung einer Weiche für eine 2-m-Relaisfunkstelle im Empfänger-Antennenzweig. Mittenfrequenz: 145,4 MHz; horizontal: 100 kHz/Teilstrich; vertikal: 10 dB/Teilstrich

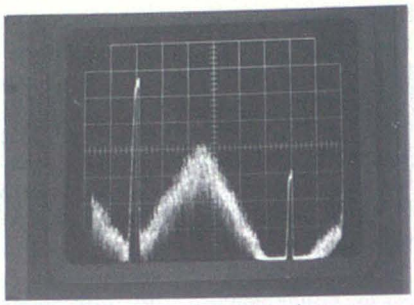


Bild 4. Zur Aufnahme dieses Bildes wurden der Panorama-Empfänger an der Zugspitz-Relaisfunkstelle DB 0 ZU anstatt des Relaisempfängers angeschlossen. Zu sehen ist rechts der durch das Filter in der Amplitude reduzierte Sender auf 145,725 MHz. In der Mitte erscheint der Rest der Rauschglocke. Der linke Träger ist ein Signal auf der durch das Filter vom Senderrauschen „gesäuberten" Eingabefrequenz von 145,125 MHz. Die vertikale Einteilung ist 10 dB/Teilstrich

gende, umschaltbare Eichmarken: 1 MHz, 1 MHz + 100 kHz und 1 MHz + 100 kHz + 25 kHz. Er dient zur Festlegung des Bildschirmausschnittes, denn mit zwei Reglern läßt sich der Wobbelhub zwischen 10 kHz und 2 MHz und die Mittenfrequenz zwischen 144 MHz und 146 MHz verändern. Dadurch läßt sich das Band ganz oder in Ausschnitten übewachen. *Bild 4* zeigt einen Ausschnitt des 2-m-Bandes, wie er vom Relaisempfänger auf der Zugspitze „gesehen" wird.

Baugruppen ermöglichen individuelle Anwendungen

Der Panorama-Empfänger muß nicht immer mit sämtlichen Baugruppen, die in Bild 2 gezeigt sind, aufgebaut werden. Die Minimalkonfiguration, die einen Panoramaempfänger mit Bildschirmanzeige ergibt, besteht aus folgenden Baugruppen: FV-C, MKR, MFZ-3, VCO 2, LZV, ASG und NG 1. Dieser Empfänger kann jedoch noch keine Signale hörbar machen, hierzu müßte man die Baugruppen PLL und NF-V zusätzlich anschließen. Wird dazu noch die Möglichkeit gewünscht, Frequenzgänge von Bauteilen zu wobbeln, kommt noch der Trackinggenerator dazu.

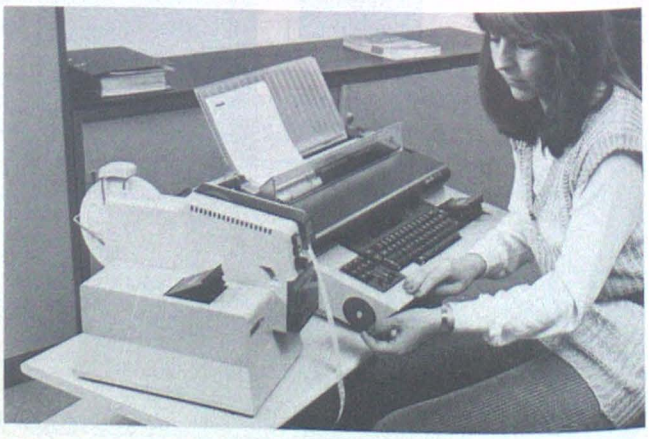
Die in dem Panorama-Empfänger verwendeten Baugruppen sind auch noch für andere Anwendungen interessant. Der Vorverstärker FV-C zum Beispiel wird schon von etwa 500 Funkamateuren benützt, um die Empfängerempfindlichkeit zu verbessern. Zusammen mit dem Mischerbaustein, der übrigens über sehr gute Großsignalfestigkeit verfügt, dem logarithmischen Zf-Verstärker und dem PLL-Demodulator läßt sich ein hochwertiger FM-AM-Empfänger aufbauen, indem man nur noch einen VFO mit + 7 dBm Ausgangspegel anschließt. Dieser Empfänger verfügt durch den Zf-Verstärker über ein S-Meter, welches dB-linear anzeigt. Der VCO läßt sich zum Aufbau eines Synthese-Oszillators verwenden. Er produziert durch sorgfältige Schaltungsauslegung nur sehr geringes Rauschen.

Als Sichtgerät benötigt man für den Panorama-Empfänger ein Oszilloskop mit einer Einrichtung für X-Y-Betrieb. Die Empfindlichkeit sollte auf beiden Kanälen etwa 0,5 V/cm betragen. Außer diesem Oszilloskop wird für den Abgleich nur noch eine Eichleitung benötigt. Diese muß für 145 MHz geeignet sein und etwa den Bereich von 0...100 dB in 1-dB-Schritten übersteichen. Diese Eichleitung wird hauptsächlich zum genauen Abgleich des Zf-Verstärkers benötigt. Für Nachbauer, die keinen Zugriff zu einer solchen Eichleitung haben, ist das Zf-Teil auch fertig abgeglichen lieferbar. Die Baugruppen sind bei Erscheinen der Bauanleitung (Beginn im nächsten Heft) als Bausatz erhältlich bei Josef Frank Elektronik, Wasserburger Landstraße 120, 8000 München 82.

Abschließend sei noch erwähnt, daß die Baugruppen einzeln in Weißblechgehäusen untergebracht sind, um eventuelle Möglichkeiten der Verkopplung gleich im Keim zu ersticken. Dadurch ist die Nachbausicherheit dieses Gerätes gewährleistet. Jedoch sollte sich jeder, der den Nachbau beabsichtigt, fragen, ob er den Aufbau des Gerätes und das Zusammenwirken der einzelnen Baugruppen verstanden hat, und ob er in der Lage wäre, eine eventuelle Fehlersuche in dem Gerät durchzuführen. Als zweites Eigenbauprojekt nach dem Bau einer Lichtorgel ist der Panoramaempfänger nicht geeignet. Dem erfahreneren OM gibt die Bauanleitung jedoch die Möglichkeit, ein Gerät zu erstellen, das in bezug auf Dynamikumfang und Anzeigegenauigkeit selbst den Vergleich mit einigen Industriegeräten nicht zu scheuen braucht. ■

Schreibmaschine als Fernschreiber

Um Texte, die auf Speicherschreibmaschinen geschrieben wurden, auch über das Telex-Netz absenden zu können, entwickelte Olivetti einen „Telex-Warteschlangenbändiger", einen handlichen Konverter, der die auf Minidisk gespeicherten Texte auf Fünfkanal-Lochstreifen stanzt (*Bild*). Dabei werden natürlich Groß- in Kleinbuchstaben und die deutschen Umlaute ä, ö, ü in ae, oe und ue umgesetzt. Die Erstellung von Lochstreifen am Fernschreiber selbst erwies sich oft genug als Engpaß für den Telex-Betrieb; der Lochstreifen-Konverter ist sicher eine brauchbare Übergangslösung bis zur Einführung des Teletex-Dienstes, der dann auch Großbuchstaben und Umlaute übertragen kann.



Die mit einer Speicherschreibmaschine erstellten Texte lassen sich mit einem kleinen Interface auf Telex-Lochstreifen stanzen

Halle 7 in Hannover: Forschung und Technologie

Die Messeleitung nannte auch die Halle 7 einen „Fachmarkt", jenes beliebte Etikett für Sonderschauen, die ganze Gruppen verwandter Techniken und Technologien übersichtlich zusammenfassen. Sie prägen zunehmend das Gesicht dieser Mammutveranstaltung. 1980 war das Angebot dieses speziellen Fachmarktes erweitert und auch neu gruppiert. Im Vordergrund standen große Industrieunternehmen, aber auch die gezielt in das Rampenlicht geschobenen Forschungszentren der bundesdeutschen Universitäten; sie dokumentierten damit ihren Anspruch, Lehre und Forschung gleichberechtigt nebeneinanderzustellen und zu zeigen, daß auch die heutigen Massenuniversitäten sehr wohl in der Lage sind, Neues zu erforschen. – Der nachstehende Bericht pickt einige Ergebnisse der industriellen und beamteten Forscher heraus, soweit sie ganz oder annähernd in den Themenkreis der FUNKSCHAU fallen. Wie immer nennen wir die Institute und Firmen dem Alphabet nach.

Anvar aus Neuilly-sur-Seine (Frankreich) führte eine Schreibtafel für Fernübertragung von Zeichen und Ziffern, grafischen Darstellungen, Zeichnungen usw. vor. Die Wiedergabe kann via Antenneneingang auf jedem beliebigen Fernsehgerät oder auch mit einem, wie es die Franzosen nennen, „Telemegaskop" auf Breitwand erfolgen; für die Speicherung läßt sich ein Magnetbandgerät anschließen. Anvar ist natürlich eine Abkürzung, die Langform lautet „Agence Nationale de Valorisation de la Rechèrche (Etablissement public càractère industriel et commerciel), d.h. es handelt sich um eine Patent- und Lizenzgesellschaft.

Die *Arbeitsgemeinschaft der Fachinformationszentren* verbreitete im Rahmen ihrer Öffentlichkeitsarbeit eine inhaltsreiche, locker aufgemachte Informationszeitung, deren Nr. 5/80 in Halle 7 in großen Stückzahlen angeboten wurde. Das ist eine lesenswerte Publikation mit Arbeiten von Autoren wie Prof. Eberhard Witte, bekannt als Vorsitzender der KtK (Entwicklungslinien der Telekommunikation), D. Strauch und G. Vowe (Bildschirmtext und Zweiwege-Kabelkommunikation: Relevanz für den IuD-Bereich), Dr. Peter Krause (Zur Fortschreibung des IuD-Programms), Dr. D. Schumacher (Überbetriebliche, branchenübergreifende Datenstation der Industrie- und Handelskammer Rhein-Neckar), Martin Cremer (Datenbanken-Informationssysteme für Europa: Euronet-DIANE), W. Gewecke (Odin – der nationale Informationsverbund) sowie Einzelinformationen über das Fachinformationszentrum Energie, Physik, Mathematik und über das Fachinformationszentrum Technik. Diese Ausgabe der Zeitung „Das Inforum" enthält u.a. auch die Anschriften der hierzulande tätigen 20 Fachinformationszentren und der drei übergeordneten Dienststellen AG FIZ, GID und AG IDL. Herausgeber ist die AG FIZ, Herriotstr. 5, 6000 Frankfurt/M. 71.

Die *Arbeitsgemeinschaft Spacelab-Nutzung* (DFVLR, Dornier, MBB, VFW-Erno) zeigte Teile des Spacelab in Originalgröße mit zahlreichen Experimenten, die bei den ersten Flügen durchgeführt werden, u.a. aus den Gebieten Metallurgie und Verbundwerkstoffe, Kristallzucht und Verkehrstechnik unter den Bedingungen der Schwerelosigkeit. Die dazu nötigen Geräte liefert MBB, Ottobrunn. Ferner wird während der D1-Mission Anfang 1984 eine „Prozeßkammer" in Form eines Doppelracks eingesetzt, deren Kernstück ein Optiklabor für qualitative und quantitative Untersuchungen von Strömungen und Bewegungen in transparenten Medien ist. Medizinisch-biologischen Untersuchungen dienen die Instrumente in einem weiteren Doppelrack; es sind elf Experimente vorgesehen, u.a. aus dem Bereich der Kreislaufpsychologie, der Genetik und der Zellfunktion.

Die Demonstration vergleichsweise winziger Ausschnitte aus dem wissenschaftlichen Space-Shuttle-Vorhaben zeigte, welche Dimensionen der Wissenschaftsorganisation angesprochen wurden; viele der Experimente bedürfen jahrelanger Vorbereitungen.

Daimler zeigte eine „denkende Landkarte", eine Art Routenrechner, dem vor Antritt der Fahrt in codierter Form der Zielort eingegeben wird. Dann erscheinen auf dem Sichtfeld im Armaturenbrett die Angaben des nächsten Knotenpunktes (etwa BAB-Ausfahrt, Autobahnkreuz), Entfernung zum Zielort, Fahrtzeit und Streckenführung oder auch Alternativvorschläge für Änderung der vorgegebenen Route. Ferner werden Zusatzinformationen über Rast- und Tankstellen, Hotels, Sehenswürdigkeiten usw. ausgegeben. Die Basisinformationen, jeweils für einen bestimmten Bereich, sind auf Magnetkarten oder Bandkassetten gespeichert, die sich auf den neuesten Stand bringen lassen und beim Ausdehen der Fahrt natürlich auszuwechseln sind. Vorgesehen ist die Einbeziehung von bestehenden Verkehrsfunksystemen (ARI) und in der Erprobung befindlichen Leitsystemen (ALI). Dieser Routenrechner wurde ausdrücklich als eine noch viel Arbeit erfordernde Entwicklung für die späten 80er Jahre bezeichnet.

Desy steht für die Hamburger Elektronenbeschleuniger Desy-Synchrotron (5...7,5 GeV LAB), Doris-Speicherring (3...10 GeV CMS) und Petra-Speicherring (10...38 GeV CMS). In Halle 7 nahm die Verwaltung dieses Millionen-Forschungsvorhabens die Gelegenheit wahr, die Aufgaben und die Organisation zu beschreiben. Hier sind z. Z. 360 Wissenschaftler tätig, die Hälfte davon stammt aus dem Ausland, insgesamt beschäftigt Desy 1100 Mitarbeiter. Das Forschungszentrum mit seinen drei Anlagen ist ganz der Teilchenphysik gewidmet; es sei an die Entdeckung und weitere Untersuchung der „Quarks" und der „Leptonen" erinnert.

Die *Deutsche Bundespost* war in diesem Jahr in Halle 7 mit fünf Untersuchungsgruppen für Lichtleitkabel vertreten, offenbar gehört diese Technik für die Post zu jener, der sie in der Zukunft fundamentale Bedeutung zumißt. Vorgestellt wurden Messungen der Übertragungsfunktion, Untersuchungen der Umwelteinflüsse auf die Übertragungseigenschaften, Bildfehlerstrukturmessungen, Messungen der Einziehkraft bei der Verlegung (*Bild 1*) und die Erhöhung der Übertragungskapazität von digitalen Lichtleit-Übertragungssystemen (*Bild 2*). Einige der Messungen wurden an den vier Versuchsstrecken in West-Berlin (Uhlandstraße) vorgenommen. An den letztgenannten Untersuchungen war das Institut für Hf-Technik der TU Berlin beteiligt.

Aus dem umfangreichen Tätigkeitsprogramm der *Deutschen Forschungs- und Versuchsanstalt für Luft- und Raumfahrt (DFVLR)* war ein akustisches Spiegelteleskop zur Ortung und Untersuchung von Geräuschquellen von Luft- und Bodenfahrzeugen im Modelleinsatz zu sehen. Die Untersuchungen betreffen Geräuschquellen schneller Schienenfahrzeuge, etwa der geplanten Superexpreßzüge der Bundesbahn. Sehr deutlich war erkennbar, wie das Rollgeräusch (Abrollen der Räder auf den Schienen) mit höher werdender Geschwindigkeit nicht so schnell zunimmt wie das Umströmungsgeräusch (Fahrtwind erzeugt an Kanten usw. des Zuges beträchtlichen Lärm). Das Meßmikrofon befand sich hier im Brennpunkt eines 1,6-m-Parabolspiegels, das Demonstrationsobjekt war eine Modelleisenbahn, die allerdings zum Simulieren des Lärms eines „richtigen" Zuges einen Lautsprecher spazierenfuhr. Die Schalldruckamplitude, gemessen vom Mikrofon im Spiegelbrennpunkt, konnte auf einem Meßoszilloskop beobachtet werden.

Dornier zeigte auf seinem großen Stand zahlreiche Beispiele seiner umfassenden Forschungsarbeiten, darunter den Radar-Objektschutz-Sensor RADOBS zum „Detektieren" (Spezialausdruck von Dornier) bewegter Objekte in einer vorgegebenen, räumlich begrenzten Alarmzone (*Bild 3*). Das Gerät setzt sich zusammen aus der Rundstrahl- oder Sektor-Antenne, dem Anzeige- und Bediengerät und der Stromversorgung. Ein besonderer Vorteil ist der einfache, schnelle, sozusagen mobile Aufbau mit der definierten Begrenzung der Alarmzone, die in ihrem Um-

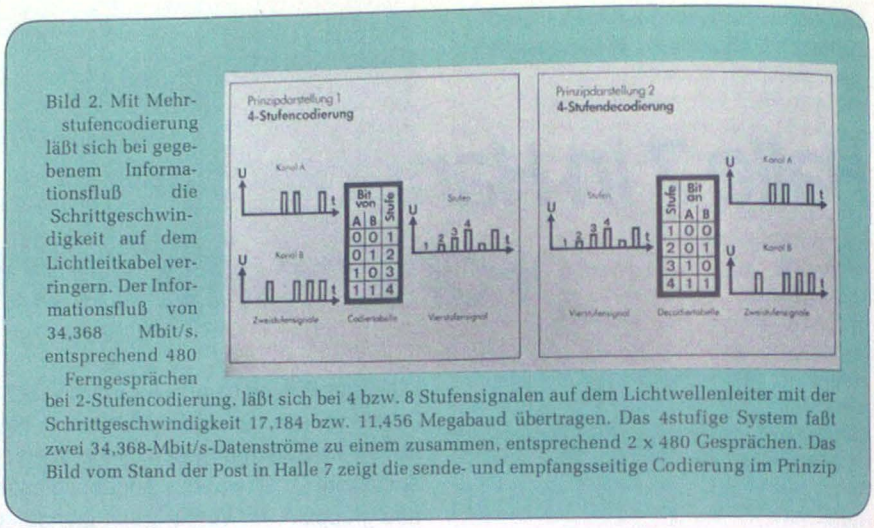


Bild 2. Mit Mehrstufencodierung läßt sich bei gegebenem Informationsfluß die Schrittgeschwindigkeit auf dem Lichtleitkabel verringern. Der Informationsfluß von 34,368 Mbit/s, entsprechend 480 Ferngesprächen bei 2-Stufencodierung, läßt sich bei 4 bzw. 8 Stufensignalen auf dem Lichtwellenleiter mit der Schrittgeschwindigkeit 17,184 bzw. 11,456 Megabaud übertragen. Das 4stufige System faßt zwei 34,368-Mbit/s-Datenströme zu einem zusammen, entsprechend 2 x 480 Gesprächen. Das Bild vom Stand der Post in Halle 7 zeigt die sende- und empfangsseitige Codierung im Prinzip

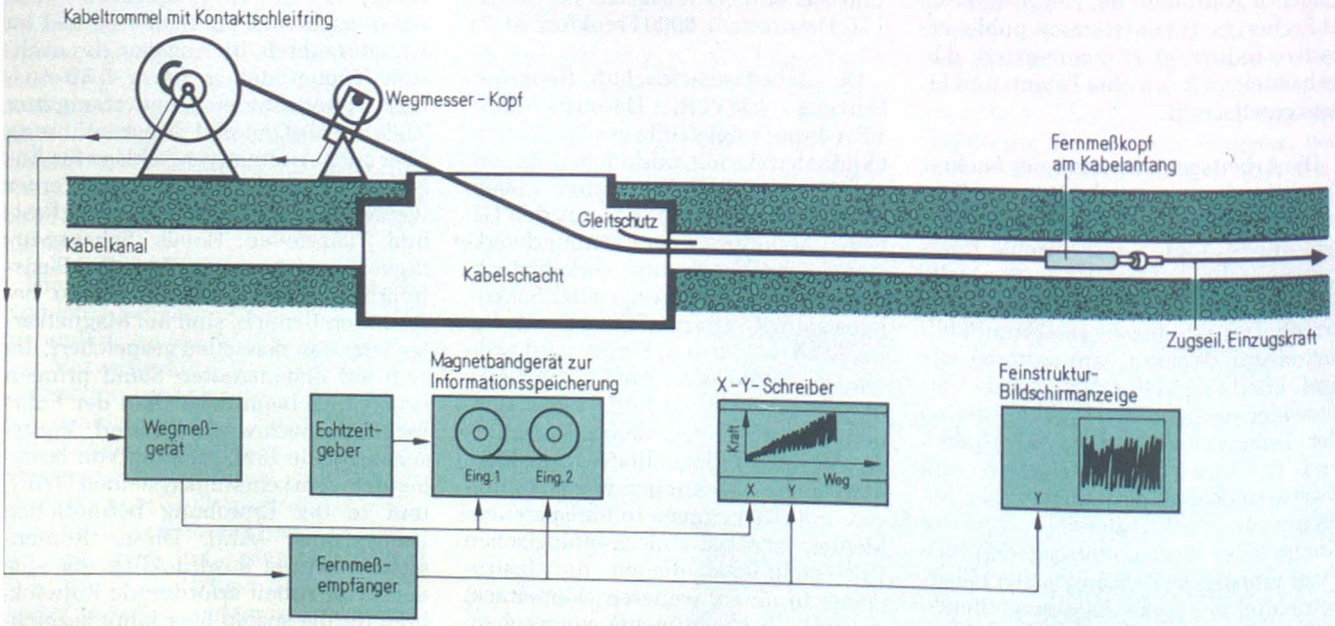


Bild 1. Prinzip der Kraftmessung beim Einziehen von Lichtleitkabeln (Deutsche Bundespost)

Bild 3. Die Geräte für den Radar-Objektschutz RADOBS von Dornier

fang flexibel gestaltet werden kann, wobei die Lage der Alarmzone nicht erkennbar ist. Dank der einstellbaren Ansprechempfindlichkeit ist die Fehleralarmrate gering. Die Wirkungsweise ist im Prinzip sehr einfach: Das über die Antennen abgestrahlte Hf-Signal wird beim Eindringen beweglicher „Objekte" in die Alarmzone reflektiert und ausgewertet. Die Gesamtanlage wiegt wenig mehr als 40 kg. Verständlicherweise nannte Dornier nicht die Betriebsfrequenz(en).

Jenoptik Jena GmbH aus der DDR informierte über das Mikrolithografiegerät 80/100 für die mehrmalige Mikrostrukturierung der Halbleiterscheibe. Es können in Zusammenarbeit mit einer Kette von weiteren Geräten Originalmasken zur Strukturierung von Halbleiterscheiben mit 4 Zoll Durchmesser mit einer Positionswiederholbarkeit von ≦± 0,1 µm hergestellt werden, die eine präzise Überdeckbarkeit der Originalmaske sowie eine so gut wie nahtlose Montage von Einzelbildern ermöglichen. Strukturbreiten von 1 µm sind erreichbar, der Wert von 1,5 µm über 8,5 mm Bildfelddurchmesser mit dem Standardobjektiv UMVW 1:10 ist in der Massenfertigung möglich. Bei diesen hochpräzisen Masken für die IC-Produktion ist die Produktivität der Herstellung wichtig. Jenoptik nennt 16 Minuten für jede Maske (6 mm x 6 mm Chip und 102 mm x 102 mm Maskenfeld). – Das Unternehmen, das zu den „Goldstücken" der DDR-Industrie gehört, vergibt auch Lizenzen, u.a. für die Spezialfeinstdrehmaschine FDMiO, für eine NC-gesteuerte Fresnellinsen-Drehmaschine und für das Prozeßrefraktometer Remat T.

Beiläufig erfuhr der Besucher Zahlen über die Dimension der *Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen*, die sich u.a. durch die Mitarbeit an Verkehrsleitsystemen einen Namen machte: 200 Institute und Lehrstühle, 7 Fakultäten – weit gestreut von den Geistes- bis zu den Ingenieurwissenschaften und der Medizin –, 600 Mio. DM Jahresetat, 10 000 Beschäftigte einschließlich der studentischen Mitarbeiter, 24 000 Studenten in 80 Studiengängen (12 % Ausländer). – Es gehört zu den Vorzügen der Fachschau „Forschung und Technologie", daß derlei Basisinformationen an den Mann gebracht werden können.

Die *Ruhr-Universität Bochum* wartete mit etwas auf, was salopp als Knüller zu bewerten war. Der Lehrstuhl für allgemeine Elektrotechnik und Elektrooptik (Prof. Dr. Hanns-Peter Popp) demonstrierte „Schnelle Farbmessung nach dem Spektralverfahren", entwikkelt von Dr.-Ing. G. Rösler. Letzterer sagte dazu: „Die Messung des Remissionsgrades von Körperfarben als Funktion der Wellenlänge im sichtbaren Spektralbereich ist das Kernstück jeder aussagekräftigen Farbmessung. Die anschließende farbmetrische Verarbeitung dieser Daten erlaubt die Berechnung von Farbkennzahlen, mit deren Hilfe objektive Aussagen, z.B. über die Größe von Farbunterschieden, gemacht werden können." Für dieses Gerät eröffnet sich ein breites Anwendungsspektrum in der Textil-, Druck-, Kunststoff- und Papierindustrie. Die Meßzeit beträgt nur 10 ms, das Ausdrucken (siehe *Bild 4* und *4a*) erfolgt verblüffend schnell. Wir haben uns diverse Farben (Drucke, Oberfläche des grauen Messeausweises) ausmessen lassen; es ging blitzschnell. Die Industrie zeigte sich stark interessiert.

Vom gleichen Lehrstuhl stammt ein Entwicklungsmuster für Helium-Selen-Laser mit grünem Licht, das gegenüber dem roten Licht des geläufigen Helium-Neon-Lasers Vorteile bei der Anwendung als Justierlaser und als Pilotlicht in der Laserchirurgie bietet. Grünes Licht ist für das Auge dreimal besser wahrnehmbar als rotes Licht. Daher ergeben sich bei Tageslicht mit dem neuen Laser bei Laserleistungen von 1 mW bereits gut sichtbare Lichtflecke. Das Mustergerät war ein kleiner, handlicher, luftgekühlter Helium-Selen-La-

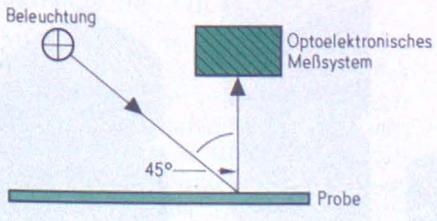


Bild 4. Prinzipaufbau der Anlage für schnelle Farbmessung nach dem Spektralverfahren

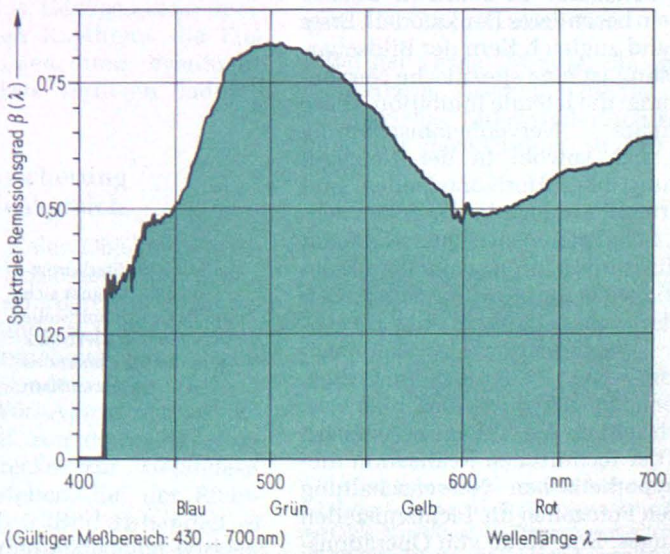


Bild 4a. ▶ Der Ausdruck einer Messung. Objekt: grauer Karton (Presseausweis der Hannover-Messe)

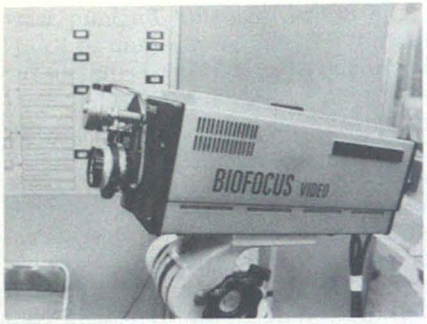


Bild 5. Die SW-Fernsehkamera des Systems BIOFOCUS Video mit Steuereinrichtung der Linse (TU Berlin)

ser mit sechs grünen Laserlinien zwischen 497 nm und 530 nm; seine Ausgangsleistung im Multimodebetrieb erreicht 3 mW und im Singlemodebetrieb 0,8 mW. Die Lebensdauer soll 500 Stunden betragen, bei Wasserkühlung erhöht sie sich auf mindestens 1000 Betriebsstunden. Ebenfalls vom genannten Lehrstuhl stammt ein „helischer Laser" mit einem neuartigen Anregungsprinzip. Der Name leitet sich ab von der wendelförmigen Elektrodenstruktur für die gepulste transversale Anregung gasförmiger Lasermedien.

Die *Technische Universität Berlin, Fachbereich 10 (Institut für Meß- und Regeltechnik)* führte die Weiterentwicklung der schon bekannten Arbeiten am bionischen Bildschärfesensor (BIOFOCUS) vor. Hier wird davon ausgegangen, daß das menschliche Auge und die Kamera zwei erstaunlich ähnliche Systeme sind – angefangen von ihrem strukturellen Aufbau bis hin zur automatischen Lichtmengenregelung. Was der Kamera noch fehlt, ist die automatische Scharfeinstellung (Akkomodation) des Auges. Hier sind Entwicklungen im Gange, um diesen Nachteil für Kameras zu beheben. Es entstand ein besonderes Denkmodell. Erste Stufe und zugleich Kern der Bildschärfemessung ist eine spezifische Nervenschaltung: die laterale Inhibition. Diese elementare Nervenhemmschaltung findet sich sowohl in der Netzhaut (Bahnung über Horizontalzellen und Amakrinen) als auch in der ersten zentralen Schaltstelle zwischen Netzhaut und Hirnrinde (Corpus geniculatum laterale). Zweite Stufe der Signalverarbeitung ist wahrscheinlich eine nichtlineare Transformation der Nervensignale im Areal 18 des visuellen Cortex. Hier entsteht der Bildschärfemeßwert, der schließlich die Augenlinse steuert.

Bei der technischen Realisation dieser hypothetischen Nervenschaltung ersetzen Fotozellen die Lichtsinnzellen des Auges. Eine Kette von Operationsverstärkern bildet die Inhibitionsstufe, in der die Diodensignale wechselseitig addiert und subtrahiert werden. Es folgt die Stufe der nichtlinearen Transformation, in der die Signale gleichgerichtet und aufsummiert werden. Der Summenwert bildet das Bildschärfesignal, das einen Optimalregler für die automatische Fokussierung ansteuert.

Eine bionische Scharfstellautomatik mit Fotodiodenzeile wurde schon im Vorjahr gezeigt. Die Weiterentwicklung des Biofocussystems (BIOFOCUS Video) ersetzt die hardwareaufwendige parallele Rechenstruktur durch eine Schaltung für serielle Signalverarbeitung, womit sich eine Fernsehkamera für die Bildeingabe in die Biofocus-Schaltung verwenden läßt. Das Demonstrationsobjekt zeigt *Bild 5*. Der Besucher am Stand konnte das zu fokussierende Bilddetail auf dem Monitor durch Verschieben des Meßfensters mit dem „joystick" anwählen (*Bild 6*).

Bild 6. Der Monitor des Systems BIOFOCUS Video mit Meßfenstern (Aufnahmen 2, 3, 5 und 6: Knoll)

Karl Tetzner

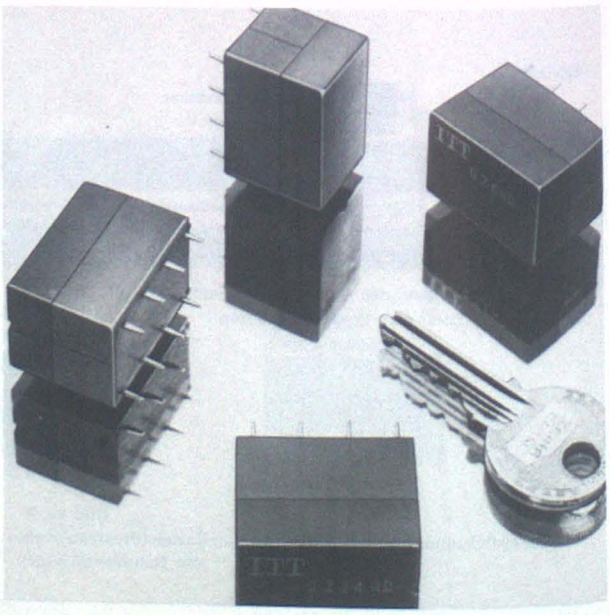
Schnittstellen-Relais mit kleinen Abmessungen

Als wichtiges Bindeglied zwischen der Elektronik und dem Leistungsteil nahm das *ITT Kontaktbauelementewerk* das Miniatur-Starkstromrelais GZ (*Bild*) in das Programm auf. Dieses kompakte Kleinrelais für Gleichstromerregung hat zwei Umschaltkontakte und eignet sich aufgrund seiner Baugröße von nur 28 mm x 18,5 mm x 22,5 mm (L x B x H) und seiner Anschlüsse im Rastermaß für direkten Einbau in gedruckte Schaltungen. Hierfür hat das Relais dichte Kontaktdurchführungen und ist damit auch problemlos einzulöten.

Der maximale Schaltstrom des GZ-Relais beträgt 5 A und die maximale Schaltspannung 240 V~. In seinen Kriech- und Luftstrecken entspricht es VDE 0110 Gruppe B 250 V bzw. Gruppe C 125 V. Geprüft werden Relais entsprechend VDE 0435 mit 2000 V, 50 Hz eine Minute lang.

Für Geräte, in denen MAT-2- oder ähnliche Industrierelais verwendet werden, ist das GZ-Relais mit gleicher Pinkonfiguration lieferbar. Diese Sonderausführung ermöglicht es, die fast 40 % geringere Bauhöhe zu nutzen. Dadurch kann in vielen Fällen eine höhere Packungsdichte der Leiterplatten im Baugruppenträger erreicht werden.

Aufgrund seiner hohen Schaltleistung, seiner kleinen Abmessungen, der hohen mechanischen Lebensdauer von $20 \cdot 10^6$ Betätigungen und des niedrigen Durchgangswiderstandes von $< 70\ m\Omega$ eignet sich das Relais besonders als Schnittstelle zwischen Elektronik und den zu steuernden Verbrauchern.



Das Miniatur-Starkstromrelais GZ eignet sich besonders als Schnittstelle zwischen der Elektronik und den zu steuernden Verbrauchern

Sicherheit ist gefragt

Die Frage nach Sicherheit ist in den heutigen Tagen im Stellenwert weit nach oben gerückt. Auch die Definition von Sicherheit hat sich verändert: Während der letzten Jahre bot in erster Linie die Versicherung eine passive Sicherheit, indem sie materielle Schäden mehr oder weniger finanziell abdeckte, heute jedoch strebt der Verbraucher nach aktiver Sicherheit, die ihm einen wirklichen Schutz vor materiellem und körperlichem Schaden, z. B. durch Brand oder Rechtsbrecher, bietet. Kurz gesagt, der Schadensfall soll gar nicht erst eintreten. Das Verlangen nach elektronischen Sicherheits- und Überwachungseinrichtungen ist stark wachsend, und der oft hohe finanzielle Aufwand für solche Sicherheitsanlagen läßt sich bei den Versicherungen teilweise wieder einsparen, da sich durch das verminderte Risiko für die Versicherungen die Beiträge senken lassen.

Dem Bedürfnis nach elektronischen Sicherheitsanlagen tragen selbstverständlich all jene Firmen Rechnung, die sich bisher schon mit der Materie befaßt haben, aber damit allein ist es noch nicht getan. Die größeren Unternehmen der Fernmeldebranche sehen auch in diesem Bereich einen für sie interessanten Markt und breiten ihre Produktpalette entsprechend aus. So ist es auch nicht verwunderlich, daß zum Beispiel bei Siemens der Bereich Sicherungstechnik, der noch vor nicht allzu langer Zeit ein Mauerblümchendasein führte, neuen Auftrieb erfährt. Doch nicht nur das vorgenannte Beispiel ist repräsentativ; die AEG-Telefunken-Tochter Telefonbau und Normalzeit widmete ebenso eine größere Fläche ihres Messestandes den Sicherungseinrichtungen. Oft ist es jedoch so, daß die Sensoren Produkte kleinerer Unternehmen sind, die man dann bei den großen Firmen im Zusammenhang mit kompletten Anlagen wiederfindet.

Elektronische Schließanlage

Mit zu den ältesten Sicherungseinrichtungen gehört das Schloß, das schon seit jeher mit mehr oder weniger mechanischem Aufwand funktioniert. Naheliegend war es eben, die komplizierte Mechanik durch Elektronik zu ersetzen. Die Firma *Dom-Sicherheitstechnik* probierte das mit Erfolg unter Zuhilfenahme eines Mikrocomputers und profitierte von der hohen Leistungsfähigkeit durch zusätzliche Sicherungsmöglichkeiten.

Zur Schließanlage gehören wie bisher Schlüssel, die aber weder Bärte noch Zacken oder ähnliches zur mechanischen Abtastung besitzen; der Schlüsselcode wird eingeprägt und kann optisch gelesen werden (*Bild 1*). Bevor nun dieser Schlüssel ausgegeben wird, bekommt er innerhalb der Schließanlage eine Zuteilung. Zu diesem Zweck steckt man den Schlüssel in ein Schloß im Mikrocomputer (*Bild 2*), wodurch die Codierung eingelesen wird, und dann können über eine Tastatur im Speicher des Mikrocomputers eine oder mehrere Türnummern abgespeichert werden, deren Türen mit dem Schlüssel zu öffnen sind. Die Schlösser in den Türen besitzen wiederum eine Leseeinrichtung, die den Schlüsselcode erkennen, zum Computer weiterleiten, und dieser öffnet dann bei erkannter Zugangsberechtigung die Verriegelung. Sollte keine Zugangsberechtigung bestehen, können auch ein Alarm erfolgen und entsprechende Sicherungsmaßnahmen eingeleitet werden. Sollte ein Schlüssel verschwinden, so ist durch einfachen Tastendruck am Computer die gesamte Schließanlage verriegelbar, und die Zugangsberechtigungen sind neu zu verteilen; somit ist der verlorengegangene Schlüssel wertlos. Genauso kann in einem festgelegten Rhythmus die Eingabe neu erfolgen, und eventuelle Schlüsselduplikate verlieren dadurch ihren Sinn.

Objekt-Außensicherung im Mikrowellenbereich

Während bei vielen Objekten die Sicherung durch Schlösser schon genug Schutz bietet, erfordert die Absicherung großer Gelände, z. B. von Energieversorgungsunternehmen oder Industrieanlagen, besondere Methoden.

Die Firma *Wörl-Alarm* nutzte die Hannover-Messe, um eine Mikrowellen-Richtfunkstrecke zur Geländesicherung vorzustellen. Bei der Richtfunkstrecke GHz 5 (*Bild 3*) handelt es sich um eine dreidimensional wirkende, unterkriechsichere Anlage, die jede Bewegung eines möglichen Eindringlings bereits im Vorfeld des zu schützenden Objekts erfaßt. Von der Parabolantenne des Senders wird ein 9,35-GHz-Signal scharf gebündelt zu der bis 250 m entfernten Empfangseinrichtung abgestrahlt. Bewegungen im Bereich des Hf-Feldes verursachen eine Veränderung des empfangenen Signals und gelten als Kriterium für einen Alarm.

Desgleichen werden durch eventuelle Manipulationen oder durch Defekte an den Einrichtungen verursachte Veränderungen des empfangenen Signals erfaßt. Durch besondere elektronische Vorkehrungen bleiben hingegen witterungsbedingte Einflüße, wie z. B. Regen, Schnee oder Nebel, praktisch unwirksam.

Sender und Empfänger befinden sich in wetterfesten Kunststoffgehäusen, die bei Bedarf durch eine elektronisch geregelte Heizung erwärmt werden. Somit ergibt sich eine zulässige Umgebungstemperatur, die zwischen –30 °C und +60 °C schwanken darf.

Bei der Firma Grundig, die eng mit Wörl-Alarm zusammenarbeitet, wird die gleiche Mikrowellenrichtstrecke unter der Bezeichnung SR 310 angeboten.

Bild 1. Die Schlüssel zur elektronisch codierbaren Schließanlage tragen lediglich einen optisch lesbaren Code. Ein Öffnen der Tür ist erst möglich, wenn ein Mikrocomputer die Zugangsberechtigung feststellt (Dom-Sicherheitstechnik)

Bild 2. Die Türschlösser enthalten eine Leseeinrichtung, die den Code auf dem Schlüssel erkennt und an den Mikrocomputer (im Vordergrund) weiterleitet. Dieser entriegelt dann bei Berechtigung die Tür (Dom-Sicherheitstechnik)

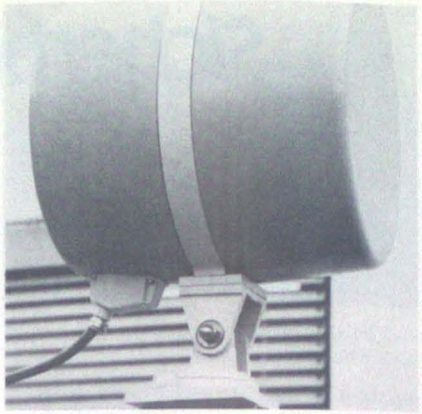


Bild 3. Die Mikrowellen-Richtfunkstrecke GHz 5 von Wörl-Alarm arbeitet bei 9,35 GHz

Passiv-Infrarot-Sensoren für die Raumüberwachung

Bei der vorher beschriebenen Überwachungseinrichtung sind für den Betrieb immer Sender und Empfänger erforderlich, die den Raum zwischen den beiden Stationen überwachen. Bei den Passiv-Infrarot-Sensoren wird hingegen nur ein Empfänger benötigt, der Temperaturänderungen innerhalb des Überwachungssektors registriert.

Zwei Sensoren dieser Art bietet der Unternehmensbereich Meldesysteme der Firma *Hirschmann* an; sie unterscheiden sich in der Ausdehnung des Überwachungssektors. Der Melder HAL 1371 (*Bild 4*) überwacht ein Feld von horizontal 90° und vertikal 35°, und die maximale Reichweite beträgt dabei etwas über 10 m. Die Variante HAL 1372 ist im Gegensatz dazu für eine Überwachung von langen Gängen mit geringer Breite konzipiert. Die Reichweite beträgt hier rund 35 m, und das kegelförmige Überwachungsfeld hat nach dieser 35-m-Distanz einen Durchmesser von mehr als 4 m. Der Hersteller vertreibt seine Produkte in erster Linie über die eigenen technischen Büros, die auch die Planung von Anlagen übernehmen, und an Errichter solcher Anlagen.

Für komplexe Überwachungssysteme

Für umfangreiche Überwachungssysteme, wie sie für Industrieanlagen oder große Gebäude benötigt werden, sind Zentralen erforderlich, wo alle Meldungen zusammenlaufen. Eine besonders komfortable Lösung war bei *Dornier* zu sehen. Die Zentrale wird von einem Mikrocomputer gesteuert, der einem Wachmann im Alarmfall die Alarm- oder Störungsmeldung im Klartext anzeigt, falls mehrere Meldungen erscheinen die Priorität festlegt und letztendlich einen Maßnahmenkatalog ausgibt. Auf einem zusätzlichen Grafikdisplay können die Gelände- und Gebäudegrundrisse dargestellt werden, und 96 Symbole zeigen dem Wachhabenden die günstigste Vorgehensweise auf.

Diese Beispiele sind nur ein ganz kleiner Ausschnitt dessen, was tatsächlich alles gezeigt wurde. Bei der Fülle des Angebotes bleibt zu hoffen, daß sich nur die Produkte am Markt durchsetzen, die auch gewissen Ansprüchen genügen. Sonst könnte es sein, daß man mit dieser Sicherheitstechnik Unsicherheit verbreitet. T. Knoll

Bild 4. Den Passiv-Infrarotmelder gibt es in zwei Varianten: mit breitem und kurzem Überwachungsfeld oder mit langer, schmaler Überwachungskeule (Hirschmann)

Sonderschau „Innovative Anwendung der Mikroelektronik"

Im 2. Obergeschoß der Halle 12 sah man vor allem junge Leute, die sich die vom Fachverband Bauelemente in Zusammenarbeit mit VDI-Technologiezentrum, Berlin, und der Elektro-Messehaus GmbH ausgerichtete Sonderschau ansahen. Anhand von über 50 Beispielen wurde hier der Einsatz der Mikroelektronik in fast allen Gebieten des täglichen Lebens demonstriert. Zu jedem Ausstellungobjekt gab es ein kostenloses DIN-A4-Informationsblatt, auf welchem das vorgestellte Gerät näher beschrieben, die verwendeten Bauelemente aufgezählt und Quellen für weitergehende Informationen angegeben waren. Ferner stand eine sechsseitige Broschüre für den Besucher zur Verfügung, die sowohl die wirtschaftlich-sozialen Aspekte beleuchtete als auch die Arbeit des VDI-Technologiezentrums beschrieb.

Die Möglichkeit, alle ausgestellten Geräte vorgeführt zu bekommen und auch einmal selbst daran „drehen" zu können, wurde vom Publikum ausgiebig genutzt und trug viel zur Attraktivität dieser Sonderschau bei. So nahm man gern die Aufforderung wahr, in einen elektronisch einstellbaren Sitz Platz zu nehmen, die angenehmste Sitzposition einzunehmen und diese einzuspeichern. Auf Knopfdruck konnte diese Einstellung des Sitzes dann wieder abgerufen werden. Auch das ausgestellte Fernseh-Computer-Spiel war den ganzen Tag von Spielern besetzt.

Diese Sonderschau war besonders für denjenigen interessant, der weniger mit dem aktuellen Stand der Technik vertraut ist. Denn im technisch-elektronischen Alltag stehenden Besucher sind wohl die meisten der ausgestellten innovativen Anwendungen der Mikroelektronik bekannt gewesen, es war jedoch beeindruckend, eine solche Vielzahl von Demonstrationen auf relativ engem Raum vereint zu sehen. Ta.

Keramik in der Elektronik

Die *Rosenthal Technik AG* zeigte auf der Messe Teile ihres interessanten Produktionsprogramms „Keramische Substrate und Halbleiter-Gehäuse aus Aluminiumoxid für integrierte elektronische Schaltungen". In diesem Bereich investiert das Unternehmen besonders viel, um die Produktionskapazitäten der Nachfrage anzupassen. Ein Standard-Substrat ist z. B. 50 mm x 50 mm x 0,7 mm groß, bestimmt zur Aufnahme einer Hybridschaltung aus gedruckten Widerständen, Leiterbahnen und aufgesetzten Bauelementen *(Bild 1)*. Derlei Schaltungen finden bereits überall dort Anwendung, wo es auf gute elektrische Isolation, hohe Temperaturbelastbarkeit, gute Wärmeableitung, hohe Oberflächengüte, mechanische Festigkeit und vor allem auf eine große Zuverlässigkeit im Langzeitverhalten ankommt. Diese sehr betriebssicheren Schaltungen sind also schon aus Preisgründen vornehmlich für Steuer- und Regelanlagen bei Heizungen, Fertigungsmaschinen und hochwertigen Haushaltgeräten bestimmt, aber sie fließen mehr und mehr auch in die Meß- und Regeltechnik und in die Autoelektronik (Steuerung von Zündung und Benzineinspritzung) ein.

Es war zu hören, daß diese „Chiptechnik" demnächst auch in der Konsum-Elektronik auftauchen wird – wann, das dürfte eine Frage des Preis/Leistungs-Verhältnisses sein. Es ist durchaus vorstellbar, daß diese Technik zusammen mit dem verstärkten Einsatz von ICs die Montage von Geräten der Unterhaltungselektronik nochmals vereinfacht, d. h. den Zeitbedarf herabsetzt. Womöglich ist das dann ein gewisser Ersatz der z. Z. überall eingesetzten automatischen Bestükkungsmaschinen für die Platinen. – Durch Verwendung von lasergeritzten Mehrfachsubstraten lassen sich mehrere gleichartige Schaltungen in einem Arbeitsgang wirtschaftlich herstellen; durch Brechen der Substrate erhält man die Einzelschaltung. Zusätzliche lasergebohrte Löcher ermöglichen das Durchkontaktieren für die auf beiden Substratseiten aufgebrachten Schaltungen.

Hierbei sind Keramikträger mit sehr engen Maßtoleranzen erforderlich, wie sie noch vor einigen Jahren nicht vorstellbar waren. Keramik hat bekanntlich die Eigenschaft, während des Brennens zu schwinden, d. h. das Substrat ist nach dem Sintern um bis zu 20% kleiner geworden, was die Einhaltung sehr enger Toleranzen besonders schwierig macht. Heute wird dieses Handicap auch bei kleinen Dimensionen in der Serienfertigung voll beherrscht.

Sicherheit gegen Umwelteinflüsse

Besonders schnell wächst der Bedarf, so Rosenthal, an Gehäusen zum Einkapseln der Chips von ICs. Wo es gilt, diese Chips vor jeder Umweltbeeinflussung und Beschädigung zu schützen, müssen sie hermetisch dicht in mechanisch feste Aluminiumoxidgehäuse eingeschlossen werden, wobei die Entwicklung zu immer kleineren Abmessungen tendiert *(Bild 2)*.

Ein Halbleitergehäuse kann aus mehreren keramischen Schichten bestehen, die zu einem Block zusammengesintert werden: eine untere Schicht zum Befestigen des Chips, eine mittlere mit dem Leiterbahnaufdruck und eine obere mit dem Verschlußring. Nach dem Einlöten des Chips wird hier ein Deckel aufgelötet. Noch kleinere, also noch raumsparendere Gehäuse der Zukunft ohne Metallanschlußrahmen heißen Chip Carrier. Ihre Herstellung erfolgt in wirtschaftlicher Mehrfachausführung.

Um einen direkten Zugriff zum Halbleitermarkt Nr. 1, den USA, zu haben, erwarb Rosenthal die Metceram Inc., heute Rosenthal Metceram, eine kleine einschlägige Fabrik im Osten der USA, die in intensiver organisatorischer Arbeit rentabel gemacht werden konnte. Zwischen diesem Werk und der Fertigung von Marktredwitz besteht ein intensiver Erfahrungsaustausch, um aus beiden Quellen weltweit die gleichen Produkte liefern zu können.

Karl Tetzner

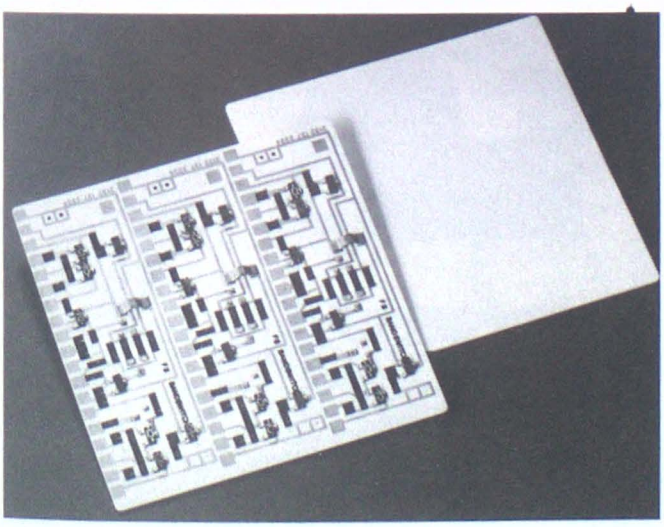


Bild 1. Standardsubstrat mit den Abmessungen 50 mm x 50 mm x 0,7 mm, daneben die auf einem solchen Substrat aufgebrachte Hybridschaltung aus gedruckten Widerständen und Leiterbahnen sowie aufgesetzten Bauelementen

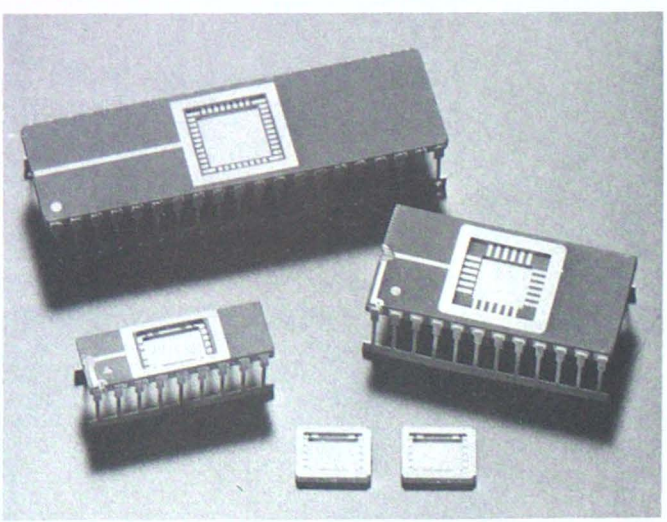
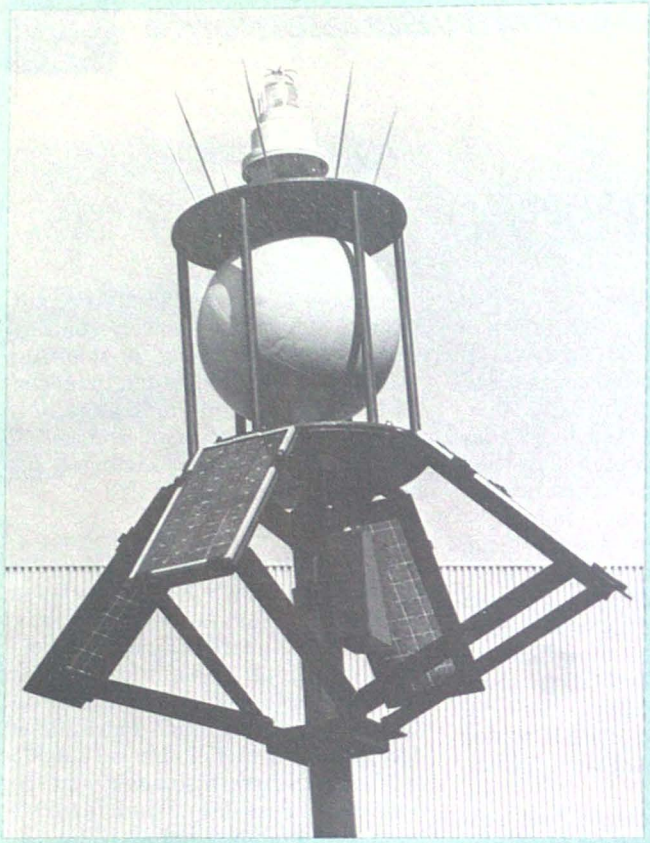


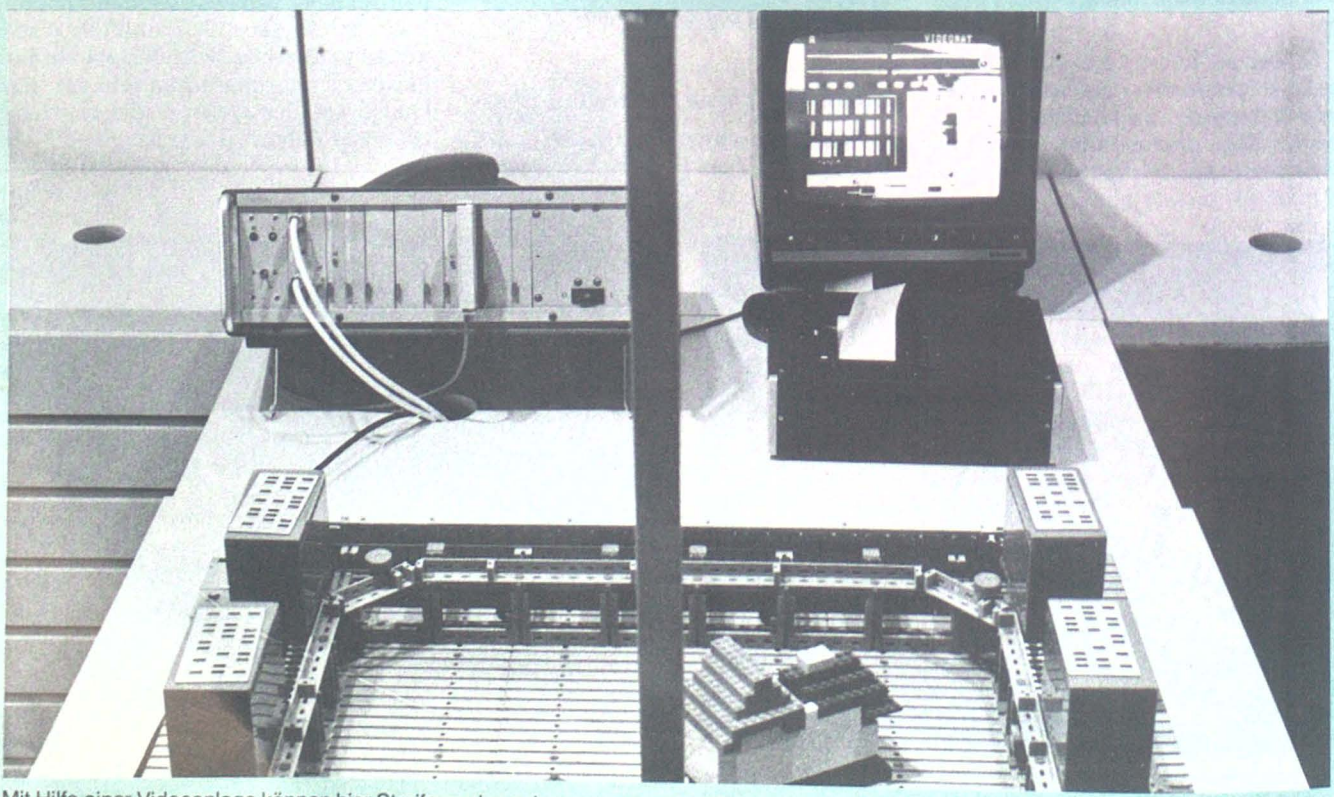
Bild 2. Verschiedene Gehäuseausführungen zum Einkapseln von Halbleiterchips



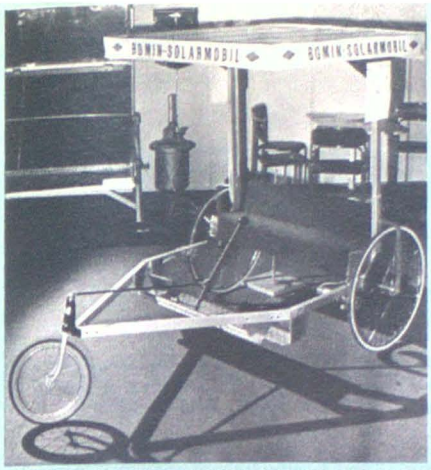
Diese befeuerte Boje bezieht ihre Energie aus einem Solargenerator mit einem Akkumulator zur Pufferung (AEG-Telefunken)

Nur selten waren die Stände des elektronischen Besucher-Informationssystems so wenig umlagert wie hier

Rückblick auf Hannover



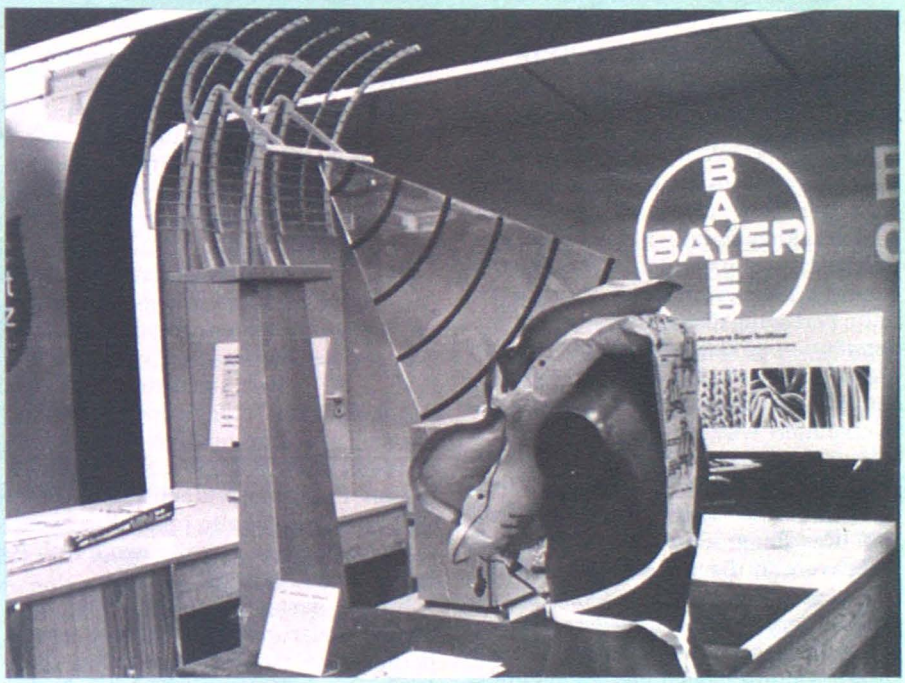
Mit Hilfe einer Videoanlage können hier Streifencodes gelesen werden. Das Bild wird nur in Schwarzweißwerte aufgelöst (wie auf dem Monitor zu erkennen ist), die dann die Auswerteelektronik digital verarbeiten kann (Siemens)



Beim Solarmobil sind die Solarzellen auf dem Dach des Gefährts angeordnet (Foto: Schwahn)

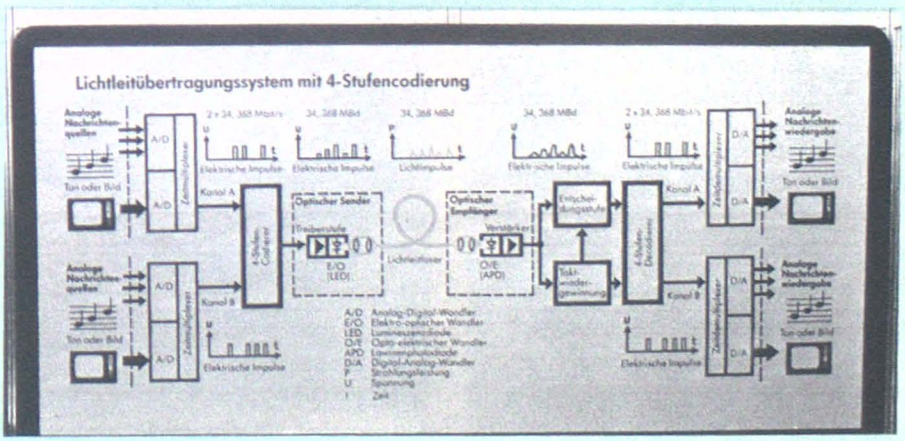
Das Braillocord BRS 76 eröffnet Blinden neue Möglichkeiten zum Schreiben, Lesen, Speichern, Senden und Empfangen von Braille-Schrift (Foto: Schwahn)

Modell einer öffentlichen Bildschirmtext-Station auf einem Bahnhof (SEL)



Die Schwimmweste aus metallisiertem Gewebe reflektiert die Radarwellen und ermöglicht so das schnelle Auffinden von Schiffbrüchigen (Foto: Schwahn)

Dr.-Ing. Marinelli, Technischer Direktor von Paso, Mailand, mit einer drahtlosen Mikrofonanlage



Lichtleitübertragungssystem, bei dem mit Hilfe einer 4-Stufencodierung eine Datenkompression um den Faktor 2 erreicht wird (DBP)

Trend bei den Passiven: kleiner, engere Toleranzen

Wie schon im vorigen Heft zu lesen war, verlief die Entwicklung der Bauelementeproduktion 1979 insgesamt nicht sonderlich erfreulich. Betrachtet man speziell die Produktionsraten der passiven und elektromechanischen Bauteile, so muß auch hier differenziert werden. Während bei Widerständen die Produktion um drei Prozent zurückging, betrug der Zuwachs bei Kondensatoren 4 %, bei Induktivitäten 5,7 %. Das stärkste Wachstum im Bereich der Bauelemente mit 17 % konnten die elektromechanischen Bauteile wie Schalter, Steckverbinder und gedruckte Schaltungen verzeichnen.

Widerstände: höher belastbar bei kleineren Abmessungen; Kondensatoren: kleiner bei höherer Spannungsfestigkeit

In der professionellen Elektronik geht der Weg fort von den Kohleschichtwiderständen hin zu den Metallschichtwiderständen. Durch verbesserte Trägerwerkstoffe und ausgefeilte Fertigungstechniken sind die Widerstände bei kleineren Abmessungen höher belastbar. Durch engere Toleranzen können Schaltungen optimal dimensioniert werden.

Beyschlag hat für seine neue Metallschichtwiderstands-Reihe den Namen „Harmonische Serie" gefunden. Mit nur drei Baugrößen (0,33 W, 0,66 W, 1 W) werden die meisten Anwendungen abgedeckt. Diese Widerstände erlauben dem Entwickler, bisher eingesetzte Kohleschichtwiderstände zu ersetzen, wodurch bei höherer Packungsdichte kleinere Leiterplatten und rationellere Lagerhaltung, auch bessere Stabilität und Zuverlässigkeit erreicht werden. Alle Baugrößen können mit vier verschiedenen Temperaturkoeffizienten von $100 \cdot 10^{-6}$/K bis $15 \cdot 10^{-6}$/K und fünf Toleranzabstufungen von 2 % bis 0,1 % geliefert werden.

Widerstandsnetzwerke fertigt Beyschlag ausschließlich aus Metallfilmwiderständen. Im eigenen Haus konstruierte und gebaute Fertigungsmaschinen erlauben schnelle Änderung der Widerstandswerte und der Schaltung auch bei laufender Serienfertigung.

Auch *Valvo* bietet für die Kohleschichtwiderstände als Äquivalenz einen Standard-Metallschichtwiderstand mit der Bezeichnung SFR 25 an, der die Kohlewiderstände zunehmend ablöst. Bei gleichem Preisniveau liegen die Vorteile in niedrigerem Stromrauschen, besserer Langzeitstabilität und geringeren Temperaturkoeffizienten. Die Standardreihe gibt es in den Werten von 1 Ω...1 MΩ mit 0,33 W Belastbarkeit und 5 % Toleranz.

Die Metallschichtwiderstände der Serie MPR 24/34 decken ein Toleranzspektrum von 0,5 % bis 0,01 % mit Temperaturkoeffizienten von $25 \cdot 10^{-6}$/K bis $5 \cdot 10^{-6}$/K ab, aus denen auch kundenspezifische Netzwerke gefertigt werden, die eine relative Temperaturdrift von nur $0{,}1 \cdot 10^{-6}$/K erreichen. Bei diesen Präzisionswiderständen liefert Valvo Meßprotokolle mit. Jeder Nennwiderstandswert ohne Lücke durch E-Reihen kann gefertigt werden.

Neue Bestückungstechniken und Miniaturisierung von Schaltungsaufbauten sind möglich durch den Chip-Widerstand RC 01 von Valvo mit den Maßen 3,2 mm x 1,55 mm x 0,6 mm. Auf einem Keramiksubstrat wird eine Metallglasurschicht aufgebracht. Ein Glasüberzug macht dieses Bauelement weitgehend unempfindlich gegen klimatische sowie mechanische Einflüsse.

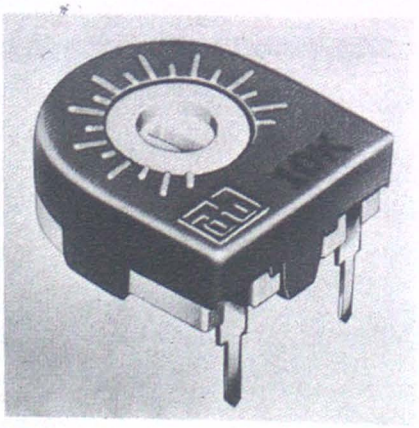


Bild 1. Vollgekapselte Trimmpotentiometer sind weitgehend geschützt gegen mechanische Beschädigungen (Aufnahme: A. B. Elektronik)

Mit der Serie 415 stellte *A. B. Elektronik* eine neue Generation vollgekapselter Keramik- und Cermet-Trimmwiderstände vor (*Bild 1*). Mechanische Beschädigungen der Widerstandsbahnen sind praktisch ausgeschlossen. Der Widerstandsbereich beträgt 22 Ω bis 4,7 MΩ bei einer Belastbarkeit von 1 W bzw. 1,5 W bei der Cermet-Ausführung.

Drei Versionen von DIL-Schaltern der Serie 206 sind jetzt bei A. B. Elektronik erhältlich: 2...12fach Ein-Aus-Schalter einpolig, 1...6fach Ein-Ausschalter doppelpolig sowie 1...3fach Umschalter doppelpolig.

Vitrohm baut bei Widerständen auf eine neue Gurtung, die sogenannte Körpergurtung. Dazu entwickelte Vitrohm Standwiderstände in rechteckiger Bauform, die mit einem Tesastreifen wie eine Kette zusammengehalten werden. Vorteil: Das Gebilde ist flexibel und läßt sich nach Angaben des Herstellers besser automatisch bestücken. Zum anderen hat diese Methode gegenüber herkömmlichen Netzwerken den Vorteil, daß auch einzelne Widerstände aus der bestückten Platine ausgelötet werden können, beliebig viele Werte sind kombinierbar.

In einem geschlossenen Gehäuse mit 10 mm Baubreite bietet *Preh* Einstellwiderstände und Schalter an (*Bild 2*). Das Einstellen bzw. Schalten erfolgt mit einer Steckwelle, die vom Anwender nach Bedarf selbst gestaltet werden kann. Die Anschlüsse sind für Printmontage vorgesehen und so geformt, daß sie das Bauteil in der Platine festhalten. Die Einstellwiderstände gibt es

◄ Bild 2.
Schalter und Einstellwiderstände im geschlossenen Gehäuse in kleiner Bauform mit steckbarer Betätigungswelle (Aufnahme: Preh)

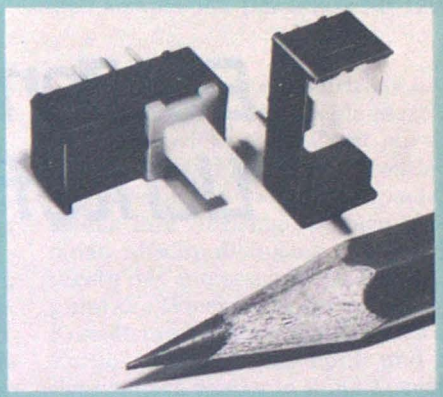


Bild 3. ►
Miniaturschiebeschalter von Preh mit vier Schaltpositionen im Größenvergleich mit einer Bleistiftspitze

von 100 Ω...2,2 MΩ, den Drehschalter in den Ausführungen einpolig Ein oder Um.

Gedruckte Widerstände auf Leiterplatten

Ruf bietet außer den bekannten Widerstandsnetzwerken in SIL-Technik auch die Möglichkeit, Widerstände im Siebdruck auf die kupferkaschierte Seite des Hartpapiers aufzubringen (Verfahren 1). Zum Schutz gegen Flußmittel werden die Widerstände mit einem Isolierlack überdruckt. Beim Verfahren 2 werden die Widerstände auf der Bestückungsseite einer zweiseitig kaschierten Platine aufgedruckt. Da die Widerstände bei diesem Verfahren nicht mit dem Lötbad in Berührung kommen, können hierbei engere Toleranzen (5 %) erzielt werden.

Stettner führte bereits im vergangenen Jahr den miniaturisierten Trapezkondensator TEFK 5 ein, der jetzt von 1,2 pF...1800 pF erhältlich ist. Die Kondensatoren haben eine Höhe von 5 mm, eine Breite von 4,3 mm und sind nur 0,55 mm dick. Wegen der nicht vorhandenen Anschlußdrähte sind die Trapezkondensatoren sehr induktionsarm und eignen sich deshalb gut für den Tunerbau. Konsequenzen aus den Erfahrungen zog Stettner mit der Anfertigung von Widerständen in der selben Technik. Stettner hofft, bis Ende des Jahres Festwiderstände in Trapezform auch liefern zu können. Eine Bestükkungsmaschine, die bis zu 30 der sogenannten Slofix-Elemente gleichzeitig im 3-s-Takt bestücken kann, wurde bereits konstruiert.

Kondensatoren im 2,5-mm-Raster

Voraussichtlich ab Juni 1980 kann *Wima* die schon seit einiger Zeit angekündigten Polyester-Kondensatoren vom Typ MKS 02 mit dem Rastermaß 2,5 mm liefern, die in den Werten 0,01 µF...0,1 µF mit 50 V Spannungsfestigkeit hergestellt werden. Die Reihe MKS 2 mit 5-mm-Raster wurde mit den Werten 0,1 µF...1 µF ergänzt.

Keramik-Scheibenkondensatoren mit 500 V Nennspannung hat Valvo ins Lieferprogramm aufgenommen. Die rechteckige Bauform führte zu kleineren Abmessungen bei gleichzeitigen Kapazitätserhöhungen der bisherigen 400-V-Reihe. Sie sind zu haben von 0,47 pF...2700 pF.

Schalter und Tasten in vielfältigen Ausführungen

Nahezu unübersehbar ist das Angebot an elektromechanischen Bauelementen. Die Anwender dürften für jeden Einsatz das geeignete Bauteil finden.

So bietet *Rafi* strahlwassergeschützte Lumotast-Signalleuchten und Leuchttaster mit viel Zubehör an, mit denen sich beliebige Kombinationen aufbauen lassen. Das System ist besonders servicefreundlich, da Montage und Auswechseln der Elemente von vorn möglich ist.

Für Heimcomputer, Fernbedienungen, Haushaltsgeräte u. a. bietet Ruf Tastenfelder und Einzeltasten an, die es mit Kontaktgummimatten, Klickfedern und Einzel-Tipptasten gibt.

Preh bietet neue Miniatur-Schiebeschalter mit vier Schaltpositionen an (*Bild 3*). Sie sind gegen Flußmittel geschützt und können deshalb im Tauchbad gelötet werden. Die Tastschalter mit eingebauter LED der Serie 75 120 sind in vielen Farben lieferbar.

Eine Eingabetaste Digitast SE mit fühlbarer mechanischer Rastung bietet *ITT Bauelemente* an. Das ultraschallverschweißte Gehäuse und abgedichtete Anschlüsse erlauben problemloses Einlöten aller Bauformen (*Bild 4*) im Schwallbad. Es wird eine Lebensdauer von 10^6 Betätigungen angegeben.

Neu bei *Marquardt* sind die Kippschalter der Baureihe 1870, bei der der Kipphebel rot oder orange beleuchtet wird. Die eingebaute Glühlampe mit 75 mA Stromaufnahme ist nicht auswechselbar. Auch bei den Flachtasten von Marquardt gibt es neue Baureihen.

Die Typen 6400 und 6450 können maximal 100 mA schalten bei zulässigen 28 V. Die vergoldeten Kontakte ermöglichen eine Lebensdauer von 50 000 Schaltspielen bei 10 mA/12 V. Scho

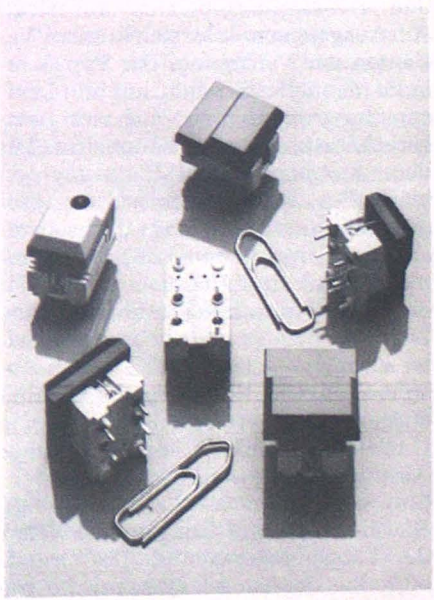


Bild 4. Tasten mit mechanischer Rastung von Schadow hat ITT Bauelemente jetzt im Lieferprogramm

Ela-Zentralen, Disco-Anlagen, Lichteffekte

In Halle 14 zeigten unter anderem auch die Aussteller der Elektroakustik-Branche ihre Neuheiten. Die Beschallungsanlagen waren auf vernünftige, umweltfreundliche Lautstärken eingestellt und trugen somit zu einem angenehmen „Hallenklima" bei.

Im Bereich der Ela-Technik geht man dazu über, aus einem großen Angebot an kleinen Einzeleinschüben Zentralen oder Einzelgeräte zusammenzustellen. Auf diese Weise lassen sich vielfältige Kundenwünsche ohne großen Mehraufwand flexibel erfüllen.

Zentrale für Lautsprecheranlagen

Der Einsatz integrierter Schaltkreise ließ auch die Ela-Anlagen kompakter werden. Ein Beispiel hierfür ist das Gerät SQ 6 von *Philips* (*Bild 1*). Hierbei handelt es sich um eine Zentrale für Lautsprecheranlagen, für die sieben Moduln zur Auswahl stehen.

Der Eingangs-Modul hat vier Eingänge für unterschiedliche Tonquellen. Beim Tuner-Modul lassen sich fünf Sender vorprogrammieren und mit Programmtasten einschalten. Eine davon ist für den AM-, die restlichen für den FM-Empfangsbereich ausgelegt. An Ausgangsmoduln stehen zwei Varianten zur Verfügung. Der Typ A erlaubt manuelles Schalten auf fünf Lautsprechergruppen bzw. auf vier Lautsprechergruppen plus Sammelruf. Mit dem Ausgangs-Modul B ist dagegen manuelles, ferngesteuertes oder programmiertes Schalten auf sechs Lautsprechergruppen möglich. Im Summen-Modul sind Höhen- und Tiefeneinsteller, Kopfhöreranschluß, eine LED-VU-Anzeige und ein Summensteller zusammengefaßt. Der Kassetten-Abspiel-Modul ist für Compact-Cassetten ausgelegt und ermöglicht durch eine Umkehrautomatik kontinuierliches Abspielen. Die jeweilige Bandlaufrichtung wird dabei von LEDs angezeigt. Alarm-, Zeit- und Gongsignale liefert der Tongenerator-Modul. Die Grundeinheit – das ist der Einschub für die einzelnen Moduln – kann auch mit mehreren gleichen Moduln bestückt werden.

Ela-Großzentrale

Nach einem ähnlichen System sind auch die neuen Ela-Zentralen von RCF aufgebaut (*Bild 2*). Hier hat man sich bemüht, mit einer einheitlichen Einschubbreite auszukommen. Die Verkabelung erfolgt an der rückwärtigen Geräteseite. Der Eingangs-Verstärker-Modul ist mit zwei identischen, aber elektrisch getrennten Verstärkern aufgebaut und gilt als Grundbaustein der Verstärkerkette. Beim Klangregel-Modul ermöglichen drei herausgeführte Potentiometer die Frequenzgangeinstellung im Höhen-, Baß- und Mittenbereich. Dieser Baustein kann an jedem beliebigen Punkt im Zuge der Tonverarbeitung eingesetzt werden. Der Modul für automatische Lautstärke-Kontrolle arbeitet mit einem Dynamik-Kompressor, bei dem Einsatz- und Regelzeit vom Pegel und von der Dauer der Signaländerung abhängen. Nach Abschalten des Tonsignales wird der letzte Dynamikwert für eine Stunde gespeichert.

Der Ausgangs- und Summen-Verstärker-Modul besteht aus einer Eingangsstufe, an die sich eine Pegelkontrolle und eine Ausgangsstufe anschließen. Die drei Stufen können auch getrennt verwendet werden. Der UKW-Tuner-Baustein ist nicht programmierbar. Für Frequenz- und Mittenabstimmung finden hier Zeigerinstrumente Verwendung. Der Tongenerator-Modul ist umschaltbar von Glokken- auf Gong-Klang, für Alarm kann eine Sinusfrequenz im Bereich 698...880 Hz ausgewählt werden. Ein Netzteil-, Lautstärke-Kontroll- und Audio-Schalt-Baustein schließen das Modulangebot ab.

Eine Minizentrale

Eine Ela-Minizentrale mit der Bezeichnung P 650 (*Bild 3*) stellte *Bouyer-Weyersberg* vor. Sie überträgt drei Musik-Programme, und zwar Rundfunk-, Kassettenrecorder- und Hintergrundmusik-Programm. Die Ausgangsleistung für jedes dieser Programme beträgt 20 W. Die drei Verstärker-Moduln sind mit Potentiometern für Höhen-, Tiefen- und Lautstärke-Einstellung bestückt. Über einen Kontroll-Lautsprecher können die drei Programme kontrolliert werden. Mikrofon-Durchsagen werden grundsätzlich vorrangig übertragen.

Bild 1. SQ 6 von Philips, eine Zentrale in Modulbauweise für Lautsprecheranlagen. Als Verstärker können wahlweise 50-, 100- oder 200-W-Verstärker angeschlossen werden

Bild 2. Im Vordergrund steht die von RCF für Studios neuentwickelte Lautsprecherbox. Dahinter befinden sich Mustergestelle für Ela-Anlagen in Modultechnik

Musik-Endlosautomat

Der Musik-Endlosautomat DA 65 der Eurosound-Serie von *AVS-Apparatevertrieb*, Stellingen, ist mit einem Compact-Cassetten-Abspielgerät ausgestattet. Am Bandende erfolgt automatisch die Umschaltung der Laufrichtung. Der eingebaute Nf-Verstärker liefert eine Ausgangsleistung von 12 W. Anschlußbuchsen für Mikrofon, Werbetextautomat, Gong, Zeitschaltung und Steuersignale sind vorgesehen.

Musik und Lichteffekte

Für Tanzschulen, Jugendclubs, Hotels, Vereine usw. hat *Dynacord* die transportable Diskothek CD 120 (*Bild 4*) entwickelt. Sie enthält zwei Dual-Plattenspieler vom Typ 606, einen Stereoverstärker mit 2 x 60 W Ausgangsleistung und ein Mischpult. In die Mischpulteingänge können Tape-, Phono- oder Mikrofon-Signale eingespielt werden. Ein Überblendregler ermöglicht weiches Überblenden der jeweiligen Signalquellen. Vorhören des nächsten Stückes bzw. Suchen des Einstiegs in das nächste Stück wird durch die Taste „pre-listen" zum Abhören über Kopfhörer ermöglicht. Die Aussteuerungsanzeige erfolgt über zwei LED-Ketten. Per Knopfdruck kann der Pegel um –12 dB vermindert werden. Die Lautstärke des Kopfhörers läßt sich unabhängig vom Lautsprecher-Ausgang des Gerätes einstellen. Auch eine Umschaltung von Stereo auf Mono ist vorgesehen. Die Leistungsaufnahme der CD 120 beträgt 370 VA und das Gewicht 44,5 kg. Das schwarze Holzgehäuse ist mit Kantenschutz-Elementen ausgestattet. Der Hersteller empfiehlt hierzu die Lautsprecher-Disco-Box RB 120.

Für den Diskotheken-Betrieb wurde von Dynacord die Jingle-Maschine IG 220 entwickelt, ein Gerät mit zwei nebeneinanderliegenden Frontlader-Kassettenrecordern für Compact-Cassetten. Ihre Ausgänge belegen jeweils einen Mischpulteingang. Nach Hochregeln des entsprechenden Reglers beginnt die Wiedergabe des zugehörigen Kassettenrecorders. Er stoppt nach dem Zurückregeln am Mischpult und geht automatisch wieder in seine Ausgangsposition zurück, die durch die Null-Stellung des mechanischen Zählwerks festgelegt ist. Verwendung findet dieses Gerät für Werbe- und Effekt-Einblendungen.

Bild 4. Mit der transportablen Diskothek CD 120 mit eingebautem Endverstärker will Dynacord vor allem Tanzschulen, Jugendclubs usw. ansprechen

Neu im Programm von Dynacord ist auch der professionelle riemengetriebene Plattenspieler DL 500 mit Fernstart über das Mischpult. Er besitzt eine Schnellstart-Einrichtung, die durch einen zweiteiligen Spezial-Plattenteller ermöglicht wird. Sein unterer Teil läuft ständig als Schwungmasse, während der obere Teil, auf dem die Schallplatte liegt, nach dem Fernstart nahezu übergangslos die Geschwindigkeit übernimmt.

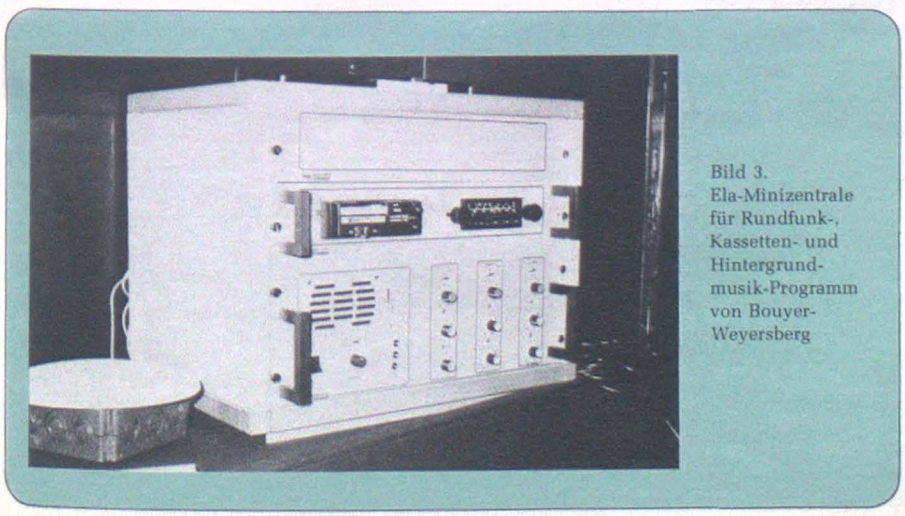


Bild 3. Ela-Minizentrale für Rundfunk-, Kassetten- und Hintergrundmusik-Programm von Bouyer-Weyersberg

Bestaunt wurden am Dynacord-Stand auch die Lichteffekt-Geräte. Neu ist hier der Controller LG 8400, ein Gerät mit acht Steuereinheiten für jeweils acht Verbraucher (Glühlampen). 12 eingebaute Festprogramme sind über Tasten anwählbar. Mit Generator-Taktung allein oder Musik- und Generator-Taktung können erstaunliche Effekte erzielt werden. *Au*

Videomeß- und -gerätetechnik

Der Einsatz der Videotechnik in vielen Bereichen erfordert nicht nur eine hohe Bildqualität und eine problemlose Bedienung, sondern stellt auch erhöhte Ansprüche an die Video-Meßtechnik. Im folgenden berichten wir über einige in Hannover vorgestellte Neuheiten auf dem Gebiet der Videotechnik.

Video-Signalgeneratoren

Der neue Video-Test-Signalgenerator SPF 2 von *Rohde & Schwarz (Bild 1)*, der mehrere bislang diskrete Gerätefunktionen in sich vereint, liefert 32 verschiedene Meßsignale, tastet Prüfzeilensignale in ein Programmsignal ein, erzeugt als Video-Signalgenerator ein FBAS-Signal und gibt als Rauschgenerator ein digital erzeugtes Rauschsignal im FBAS-Signal ab. Durch Ändern der Speicherinhalte kann der SPF 2 auch an spezielle Meßaufgaben angepaßt werden.

In seiner Eigenschaft als Prüfzeilen-Generator erzeugt der SPF 2 die durch CCIR-Empfehlung 473 definierten Prüfzeilensignale CCIR 17/18/330/331 einschließlich ihrer Varianten. Für die unter dem Begriff „Vollbildmessung" zusammengefaßten Anwendungen generiert er als Video-Signalgenerator ein FBAS-Signal, dessen Bildinhalt durch Tastenwahl in einer sehr hohen Vielfalt bestimmt wird. Beim Anlegen eines videofrequenten Programmsignals am rückwärtigen Programmeingang kann das Gerät auch als Prüfzeilen-Eintastgerät arbeiten. Dabei können alle im Gerät erzeugten Signale und ein beliebiges externes Signal in das zugeführte Programmsignal eingetastet werden. Als Strecken-Belegungssignal gibt der SPF 2 ein digital erzeugtes Rauschsignal mit einem Frequenzspektrum von etwa 30 Hz...5 MHz und einer Spitzenspannung von ca. 700 mV ab. Es ist auch in jede Prüfzeile eintastbar.

Zur automatischen Messung der vier bzw. zwei Aufnahme- und Wiedergabeköpfe von Bildaufzeichnungsmaschinen gibt das Gerät ein spezielles Signal ab. In diesem Fall wiederholt sich das Prüfzeilengebiet im Abstand von je 16 Zeilen dreimal, so daß jeder Kopf mindestens einmal von allen Prüfzeilensignalen erfaßt wird.

Der Videogenerator VG 1000 von *Grundig (Bild 2)* liefert per Tastendruck 15 verschiedene Bildmuster. Zur visuellen Gesamtbeurteilung wird ein komplettes Video-Testbild erzeugt, das ähnlich dem FUBK-Testbild der Rundfunkanstalten zusammengesetzt ist und aus Gitter, Kreis, 20 T/2 T/2 T-Sprungsignal, Farbbalken, 250-kHz-Rechteck, Multiburst, Grautreppe und Vektorbild besteht. Die Kreisinformation ist in einem Festwertspeicher digital abgespeichert. Das Gerät ist vollbildverkoppelt mit Präzisionsoffset. Die Burstausstattung während der Vertikalaustastzeit entspricht der für Pal gültigen Spezifikation, die von Vollbild zu Vollbild einen Versatz des Burstes um eine Zeile vorsieht. Die Farbamplitude ist kontinuierlich von 0...100 % einstellbar.

Zur exakten Kopfjustage bei professionellen Videorecordern liefert der VG 1000 ein sogenanntes Kopfsignal. Von den weiteren abrufbaren Bildmustern ist der 50-Hz-Schwarzweiß-Sprung hervorzuheben, mit dem sich Klemmschaltungen untersuchen, die untere Grenzfrequenz bestimmen und Apertureinstellungen an Kameras vornehmen lassen. Der achtstufigen Grautreppe kann ein Farbträger überlagert werden. Ein spezielles Demodulations-Testbild ermöglicht Messungen im Farbkanal.

Für Arbeiten am Tuner oder Zf-Verstärker von Fernsehgeräten ist ein auf drei VHF-Kanäle, zwei Sonderkanäle und die Zwischenfrequenz einstellbarer Hf-Modulator vorhanden. Das Gerät hat zwei Video-Ausgänge. Die Ton-Zf kann intern auf 5,5 MHz, 6 MHz oder 6,5 MHz Bild-/Tonträger-Abstand umprogrammiert werden. Die externe Synchronisation des VG 1000 ermöglicht auch den Einsatz in bereits vorhandenen Video-Einrichtungen.

Videogeräte für die professionelle Technik

Für Anwendungen in der Industrie, Medizin und Wissenschaft wurde von Grundig die 1-Röhren-Farbkamera FAC 1801 entwickelt. Geringe Abmessungen und niedriges Gewicht sowie einfache Bedienung gestatten unkomplizierte Handhabung. Als Aufnahmeröhre ist ein 1-Zoll-Vidicon mit integriertem Streifenfilter, elektrostatischer Fokusierung und magnetischer Ablenkung eingesetzt.

Dem für die Farbkamera FAC 71 neuentwickelten Endoskop-Adapter EA 71 kann auch eine Gliederoptik zwischengeschaltet werden (*Bild 3*). Die opti-

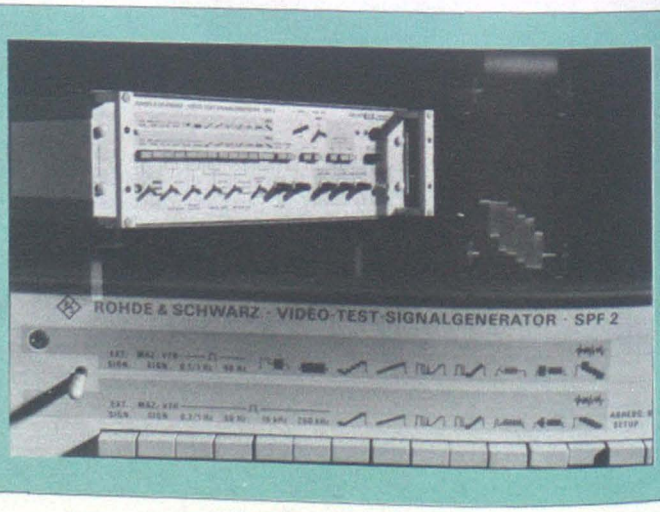


Bild 1. Der Video-Test-Signalgenerator SPF 2 von Rohde & Schwarz liefert 32 verschiedene Meßsignale, tastet Prüfzeilensignale ein und gibt ein digital erzeugtes Rauschsignal ab

Bild 2. Mit dem Signalgenerator VG 1000 von Grundig lassen sich 15 verschiedene Bildmuster-Signale und ein sogenanntes VCR-Kopfsignal zur exakten Kopfjustage erzeugen

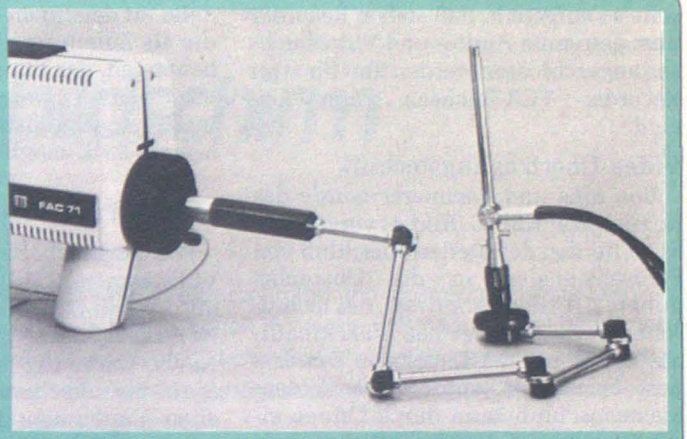


Bild 3. Dem an die Grundig-Farbkamera FAC 71 angeflanschten Endoskop-Adapter EA 71 wurde eine Gliederoptik zwischengeschaltet

male Aussteuerung der Kamera erfolgt automatisch durch die Graukeilregelung des Endoskop-Adapters.

Für das Heinrich-Hertz-Institut in Berlin wurde von Grundig ein in „Drei-Ebenen-Technik" aufgebautes Koppelfeld zur Durchschaltung von Audio- und Videosignalen entwickelt und gefertigt. Das prozeßrechnergesteuerte System kommt gegenüber konventionellen Koppelfeldern mit einer minimalen Anzahl an vollelektronischen Koppelpunkten aus. Während ein quadratisches Koppelfeld in Ein-Ebenen-Technik für 200 Ein- und Ausgänge 40 000 Koppelpunkte erfordert, genügen bei der neuen Drei-Ebenen-Technik 15 375 Koppelpunkte. Das Koppelfeld erfüllt die Forderungen der Pflichtenhefte der öffentlich-rechtlichen Rundfunkanstalten in der Bundesrepublik Deutschland.

Für die Übermittlung von Daten aus einem Rechner oder einem Eingabe-Terminal über einen Hf-Kanal der Großgemeinschafts-Antennenanlagen in Kongreßzentren, Messehallen usw. stellte Grundig das Informationssystem „Videodata" vor. Über einen Hf-Modulator gelangen die Informationsblöcke als Videodata-Kanal zur Kopfstation der Antennenanlage. Als Endgeräte zur Datenausgabe dienen videotextvorbereitete Farbfernsehempfänger, die mit speziellen Videodata-Decodern arbeiten.

Um jedem Ausrüstungswunsch, insbesondere auf dem institutionellen Markt im In- und Ausland, entsprechen zu können, hat sich Grundig entschlossen, auch Video-Kassettenrecorder des $^3/_4$-Zoll-Standards im Vertriebsprogramm zu führen.

Zur Übermittlung der von Rechenanlagen oder Eingabe-Terminals ausgegebenen Daten an einzeln adressierbare Fernseh-Monitoren wurde ein Informations-Verteilersystem vorgestellt, das mit dem neuentwickelten Digital-Video-Konverter DVC 80 arbeitet. Das bis auf 128 Videokanäle ausbaufähige System ist zum Einsatz auf Flughäfen und Bahnhöfen sowie zur Produktionssteuerung geeignet.

Kreuzschiene für den Fachhandel

Auf Anregungen aus dem Rundfunk- und Fernsehfachhandel hat *Sanyo* die Audio-Video-Kreuzschiene VKS-103 entwickelt. Es können insgesamt neun Videorecorder an das auf der Rückseite befindliche Steckerfeld angeschlossen werden, und zusätzlich läßt sich über einen weiteren Eingang, der auf der Frontseite angebracht ist, das von einer Videokamera gelieferte Signal zufüh-

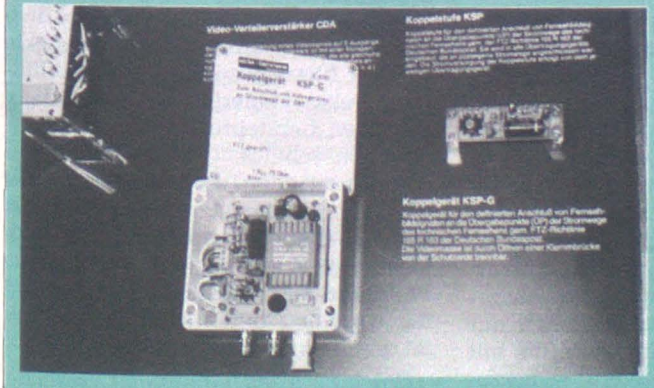


Bild 4. Das Koppelgerät KSP-G von Eike & Bemmerer ermöglicht den definierten Anschluß von Fernsehsignalen an die Übergabepunkte der Stromwege des technischen Fernsehens

Bild 5. Viel Beachtung fand die 3-Röhren-Farbkamera von JVC

ren. Das Anschlußfeld ist an der Rückseite so aufgeteilt, daß sieben Recorder über getrennte Audio- und Videobuchsen angeschlossen werden und für zwei Recorder VCR-Buchsen vorgesehen sind.

Video-Übertragungstechnik

Von *Eike und Bemmerer* wurde das Koppelgerät KSP-G (*Bild 4*) vorgestellt. Es ist für den definierten Anschluß von Fernsehsignalen an die Übergabepunkte (ÜP) der Stromwege des technischen Fernsehens gemäß FTZ-Richtlinie 155 R 163 der Deutschen Bundespost entwickelt worden. Der Video-Masseanschluß kann durch Öffnen einer Klemmbrücke von der Schutzerde getrennt werden.

Video 40...

...nennt Philips das neue $^2/_3$-Zoll-Schwarzweiß-Videokamera-System. Es umfaßt acht verschiedene Kameramodelle für den Innen- und Außeneinsatz, die als Zuleitung nur ein Koaxialkabel benötigen, das bis zu 600 m Länge haben kann. Der Kamera-Heizmodul macht einen Außeneinsatz der Kamera bis zu –35 °C möglich.

Leichte Farb-Videokamera

JVC zeigte die neue 3-Röhren-Farb-Videokamera KY-2000 E (*Bild 5*). Die mit $^2/_3$-Zoll-Saticons bestückte Kamera ist für den Studio- und ENG-(Electronic News Gathering-)Einsatz konzipiert. Sie ist über die Steuereinheit RS 2000 in allen Funktionen fernbedienbar und wiegt nur 7 kg. Die horizontale Auflösung in Bildmitte des Grünkanals wird mit 500 Linien angegeben. Der interne Genlockeingang der Kamera ermöglicht die Integration in ein schon bestehendes System. *Au.*

Datenübertragung über FM-Rundfunksender

Daß man über FM-Rundfunksender im UKW-Bereich nicht nur zwei Tonkanäle übertragen kann, ist seit langem bekannt. In den USA wird z. B. auf einem 63-kHz-Hilfsträger ein werbefreies Hintergrundmusik-Programm ausgestrahlt (SCA), hierzulande moduliert man auf einem 57-kHz-Unterträger allerlei Verkehrsfunk-Kennungen, und außerdem werden auch UKW-Sendernetze mit bestimmten Steuerfrequenzen z. B. von Mono auf Stereo ferngesteuert umgeschaltet.

Seit einiger Zeit laufen in Europa, auch in der Bundesrepublik, Versuche, die FM-Rundfunksendernetze noch mehr auszulasten, nämlich mit der Übertragung weiterer Informationen in einem Datenkanal; Ernst-Jürgen Mielke berichtete darüber kürzlich im Münchener Institut für Rundfunktechnik, IRT. Allerding herrscht hierzulande noch eine gewisse „Kernspaltungs-Mentalität" vor: Man hat bereits mehrere Verfahren untersucht und ihre prinzipielle Eignung bewiesen, ist sich aber noch unschlüssig, was man letztendlich damit genau anfangen soll.

Ein möglicher Verwendungszweck wäre eine Kennung jedes Rundfunksenders nach Rundfunkanstalt, Programm und Standort. Dies hätte den Vorteil, daß ein automatischer Suchlauf in Empfängern definitiv einen Sender auswählen könnte, der z. B. normalerweise sinfonische Musik ausstrahlt.

Eine Schwierigkeit bei diesem Verfahren ist, daß ein solcher Suchlauf recht langsam wäre. Die derzeitigen Versuche ergaben nämlich bereits, daß eine Daten-Übertragungsgeschwindigkeit von mehr als 1200 bit/s (ca. 100 Zeichen/s, je nach Redundanz) kaum ereichbar ist; derzeit arbeitet man vorzugsweise mit 600 bit/s. Der Suchlauf bräuchte daher rund 200 ms – je nach Umfang der ausgestrahlten Information –, um eine Station eindeutig zu identifizieren.

Weitere Möglichkeiten wären: programmbezogene Kommentare, Musik-/Sprache-Identifizierung, Verkehrsinformationen, Uhrzeit, Daten für ein verbessertes Kompandersystem zur Rauschverminderung (der gerade notwendige Kompandierungsgrad wird übertragen) oder – wie ketzerisch – die Identifikation von Werbeaussendungen...

Die Möglichkeit, eine Kompanderinformation zu übertragen, ist sicher eine der interessantesten Anwendungen und eine Alternative zu Überlegungen, Dolby- oder High-Com-Verfahren einzuführen. Auf dem zusätzlichen Hilfsträger würde der FM-Sender dann Informationen über den Originalpegel der beiden Stereo-Nf-Kanäle abstrahlen. Die Nf-Signale (L + R) und (L – R) würden dann stark komprimiert ausgestrahlt (das funktioniert natürlich nur in Grenzen, um die Kompatibilität mit bisherigen FM-Empfängern sicherzustellen) und empfangseitig entsprechend den Hilfskanal-Daten wieder expandiert. Ein Störabstands-Gewinn von 20 dB und mehr wäre damit ohne weiteres erzielbar. Dies muß man vor dem Hintergrund sehen, daß zwar studioseitig der Störabstand durch digitale Tonaufzeichnung (PCM) auf mehr als 70 dB verbessert werden kann, aber auf der FM-Übertragungsstrecke ein solcher Störabstand unerreichbar ist, da hier aus Bandbreitegründen die digitale Übertragung leider ausscheidet.

Technisch existieren heute im wesentlichen zwei Frequenzen, die für eine Ausstrahlung zusätzlicher Daten in Frage kämen, nämlich 16,625 kHz = $^7/_8 \cdot 19$ kHz und 57 kHz. Ein Verfahren mit der ersten Frequenz wurde von Philips entwickelt und benutzt eine Phasenmodulation des Hilfsträgers, der mit einem Hub von etwa 250...500 Hz ausgestrahlt wird, so daß er unhörbar bleibt und nahezu keinen Einfluß auf den Gesamthub des Stereo-Multiplex-Signales hat. Dieses Verfahren nennt sich „station programme-identification signal" (SPI, s. auch Heft 10/1979, Seite 545).

Demgegenüber benutzt das PI-Verfahren (public information), das von Schweden vorgeschlagen wird, wie das Verkehrsfunk-System den 57-kHz-Hilfsträger, der mit 1187,5 Hz (= $^1/_{16} \cdot 19$ kHz) amplitudenmoduliert wird. Die 1187,5 Hz werden nun mit den Daten phasenmoduliert. Im Gegensatz zum ARI-Verkehrsfunk wird der 57-kHz-Träger dabei aber unterdrückt, so daß nur noch die Modulationsseitenbänder übrigbleiben. Der erforderliche Frequenzhub beträgt rund 3 kHz, die BBC erprobt ein ähnliches System, jedoch bereits mit nur 750 Hz Hub bei Stereo- und 2 kHz Hub bei Monosendern.

Obwohl man meinen könnte, daß derart geringe Hubanteile (im Vergleich zu 75 kHz) praktisch keinen Einfluß auf den Störabstand im Empfänger haben dürften, zeigten erste Messungen Erschreckendes: Bei 7 kHz Hub eines 17-kHz-Trägers wurden je nach Empfängertyp Verschlechterungen bis zu 11 dB gemessen. Dies ist offensichtlich vor allem auf Intermodulationseffekte in den Stereodecodern zurückzuführen, wobei keinerlei Zusammenhang zwischen Gerätepreis und Qualität zu bestehen scheint. Ursache dafür sind Nichtlinearitäten, die zu Mischprodukten von Harmonischen des Pilottons mit dem Datenhilfsträger führen. Auch Mehrwege-Empfang kann zusätzliche Probleme verursachen; allerdings leidet unter ihm ohnehin die Stereoqualität, auch ohne Daten-Hilfskanal.

Derzeit werden bundesweit Versuche mit der Datenübertragung über UKW-Hörfunksender durchgeführt. Eine endgültige Entscheidung, welches System nun eingeführt wird, ist bisher nicht gefallen. *Fe.*

Dr. G. Tröller

Der flache Fernsehbildschirm

Stand der Technik und zukünftige Entwicklung

3. Teil

Im dritten Teil des Beitrages werden elektrochrome und elektrophoretische Displays beschrieben, die jedoch noch keinen hohen Entwicklungsstand erreicht haben. Abschließend werden die Parameter von Bildröhren und flachen Bildschirmen anhand einer Tabelle verglichen und Anwendungsmöglichkeiten der bisherigen Technologien für den flachen Bildschirm vorgestellt.

Charakteristisch an diesem Lösungsweg ist die Tatsache, daß keine aktiven Koppelpunkte in der Matrix des Flüssigkristallbildschirms benutzt werden. Horizontal- und Vertikal-Impulse werden vom BAS-Signal abgetrennt; das Videosignal selbst wird in einem A/D-Wandler in 4-bit-Signale zur Wiedergabe von 16 Halbtönen gewandelt. Die Digitalsignale werden zwei Zeilenspeichern zu je 4 x 160 bit zugeführt; sie werden wechselweise ein- oder ausgelesen. Über einen Generator zur Halbtonerzeugung werden einem Analogmultiplexer kontinuierliche Modulationspulse zur Wiedergabe der Halbtöne zugeführt. Die Durchschaltung der Modulationspulse wird durch die Inhalte der Zeilenspeicher bestimmt. *Bild 13* zeigt ein Fernsehbild auf dem TV-Prototyp der Firma Hitachi.

Obwohl man hier bereits den Beginn einer neuen Ära des flachen Fernsehbildschirms vor sich sehen könnte, sind noch einige Verbesserungen an diesem Prototyp durchzuführen. Eine schnellere Schaltgeschwindigkeit der Flüssigkristalle sowie die Erhöhung der Bildpunktzahl und des Kontrastes müssen erreicht werden, bevor an eine allgemeine Anwendung des Displays als flacher Minifernseher zu denken ist.

In den Westinghouse Research Laboratories wird ebenso wie bei Hitachi eine nematische Drehzelle (twisted nematic) verwendet. Es wird jedoch eine aktive Ansteuermatrix mit Dünnfilmtransistoren verwendet, um das Problem der Multiplexansteuerung zu lösen.

Die Ansteuerung des Flüssigkristallschirms wird wie üblich zeilenweise ausgeführt, um die Umladezeiten für die Speicherkondensatoren in den Matrixpunkten auf ca. 64 µs, d. h. auf die Ansteuerzeit einer Zeile, zu erhöhen. In der Signalaufbereitung wird zunächst ein ankommendes Videosignal verstärkt, eine A/D-Wandlung ausgeführt und in einem nachfolgenden 106 x 4-bit-Schieberegister eine Zeile digital zwischengespeichert. Von dort wird der Bildinhalt für 106 Bildpunkte parallel an 106 D/A-Wandler übergeben. Dieses abgestufte, analoge Bildsignal steht nun für die Zeit einer Zeile zur Verfügung, um die Speicherkapazitäten in den Matrixpunkten umzuladen. Als relativ hoher Aufwand muß hier die Zahl der D/A-Wandler gewertet werden, die zur Ansteuerung einer Zeile nötig sind. Nach diesem Verfahren wurde bei Westinghouse ein 15 cm x 15 cm-Display mit einer Auflösung von 0,85 Linien pro mm hergestellt.

Im dritten Verfahren wird bei Hughes Aircraft [32] auf der Basis der Siliziumtechnik der Schritt zur höchsten Auflösung getan. Auf eine Fläche von 11,3 cm^2 werden 30 625 Flüssigkristallzellen aufgebracht, wobei die aktiven Matrixelemente durch MOS-Transistoren realisiert werden, im Gegensatz zu Westinghouse, wo Dünnfilmtransistoren Anwendung finden. Ausgangspunkt zur Herstellung des Displays mit einer Diagonale von 6,35 cm ist ein 3-Zoll-Wafer, auf dem in mehreren Integrationsschritten die MOS-Transistoren der Matrix einschließlich der Reihen- und Spaltentreiber integriert werden.

Elektrochrome und elektrophoretische Displays

Neben den Flüssigkristallzellen befinden sich noch einige weitere Displaytechnologien in der Entwicklung, die jedoch noch keinen hohen Entwicklungsstand erreicht haben. Die Untersuchungen dieser Techniken befinden sich noch in einem Anfangsstadium, und größere Anzeigeeinheiten mit einer höheren Punktauflösung wurden bisher nicht bekannt.

Elektrochrome Displays

Elektrochrome Materialien haben die Eigenschaft, daß sich das farbliche

Bild 13. Aufnahme vom Hitachi-Flüssigkristallbildschirm. Die im Bild auftretenden schwarzen Balken entstehen durch nicht angesteuerte Spalten infolge von Defekten an den Elektroden des Displays 30

Aussehen der Materialien verändert, wenn ein elektrisches Feld angelegt wird. Zwei prinzipielle Typen werden in diesem Verfahren unterschieden [28, 33].

Im ersten Fall wird die Lichtintensität durch einen festen anorganischen Film moduliert, dessen Farbe sich durch eine angelegte Spannung verändert. Eine Zellenstruktur wird in *Bild 14* gezeigt. Als anorganisches Material wird in der Regel Wolframtrioxid WO_3 mit Filmdicken von 1 µm benutzt. Der in der Zelle verwendete Elektrolyt ist eine Mischung aus einer schwefligen Säure, einem organischen Alkohol, wie Glycerol, und einem Pigmentfarbstoff, der in der Regel aus feinem weißen Titandioxid (TiO_2) besteht. Der Pigmentfarbstoff dient hierbei als Reflektor, um die Farbveränderung des WO_3-Films deutlich hervorzuheben. Die gesamte Zellendicke beträgt ca. 1 mm.

Wird eine Spannung zwischen 1 V und 1,5 V an die Zellenanordnung gelegt, verfärbt sich der amorphe WO_3-Film blau und hebt sich gegen den weißen Pigmentfarbstoff der Zelle ab. Dieser Zustand bleibt erhalten und wird erst wieder aufgehoben, wenn eine Spannung mit umgekehrter Polarität an die Zelle angelegt wird.

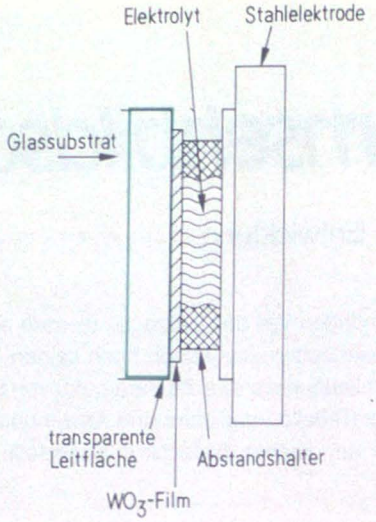


Bild 14. Schematischer Aufbau einer elektrochromen Zelle. Als Elektrolyt wird eine Mischung aus Wasser, Glycerol und schwefliger Säure verwendet; als Pigment wird der Flüssigkeit Titandioxid (TiO_2) zugesetzt [28]

Der zweite Typ der elektrochromen Displays benutzt als Elektrolyt eine farblose Flüssigkeit, z. B. eine wäßrige Lösung aus Kaliumbromid (KBr) und einer organischen Substanz wie Heptylviologenbromid. Eine angelegte Zellenspannung von ca. 1 V induziert eine chemische Reduktion der farblosen Flüssigkeit, und es scheidet sich ein unlöslicher Farbfilm auf der Katode ab. Wird die Spannungspolarität umgedreht, kehrt sich der Vorgang um, und der abgeschiedene Film löst sich wieder in der Flüssigkeit auf. Zellen dieser Art können transparent oder reflektierend aufgebaut werden.

Elektrophoretische Displays

Bei dem elektrophoretischen Effekt [35] wird die Bewegung elektrisch geladener Teilchen in einer Flüssigkeit ausgenutzt. Die geladenen Partikel mit einem Durchmesser von 1 µm werden durch eine chemische Präparation und geeignete elektrische Aufladung als Suspension in einer Flüssigkeit gehalten.

Ein Schnitt durch eine elektrophoretische Displayzelle mit einer durchsichtigen Frontelektrode wird in *Bild 15*

Tabelle 2: Vergleich der Parameter von Bildröhren und flachen Bildschirmen [6]

Display-Typ	Bildröhre Standard	Bildröhre hochauflösend	AC-Plasma	DC-Plasma (positives Anodenleuchten)	ACEL	LCD	Flache Bildröhre
Abmessungen (cm)	63 (diag.)	48 (diag.)	21,6x21,6	25,4 (diag.)	8,1x10,9	4,5x4,5	24,4x23,6 16,3x16,3
Zeilenanzahl oder Anzahl der Bildpunkte	625	1250	512x512	384x95	180x240	175x175	512x512
Auflösung	400 TV-Zeilen	800 TV-Zeilen	23,6 Zeilen/cm	19,7 Zeilen/cm (h) 6,3 Zeilen/cm	19,7 Zeilen/cm	39,4 Zeilen/cm	21,7 Zeilen/cm 31,5 Zeilen/cm
Lichtausbeute (Lumen/W), inkl. Treiberleistung	5...7	unbek.	0,1...0,3	0,07	1,0	passives System	0,5
Leuchtdichte (cd/m²) (Flächen-Mittelwert)	700	unbek.	35	35	105	passives System	53
Kontrast	50:1	50:1	30:1	36:1	20:1	20:1	50:1
Graustufen	128	128	64	ausreichend	16	6...8	≈ 8
Bildwiederholrate (Bilder/s)	30(25)	30(25)	30	60	60	60	30
Farbe	volle Farbwiedergabe	volle Farbwiedergabe	Orange	Rot, Grün, Blau	Gelborange	reflektiv Weiß	Grün, Weiß
Lebensdauer (h)	10 000	10 000	10 000	unbekannt	unbekannt	unbekannt	unbekannt
Hersteller	div.	Ikegami, SRL	Bell Labs, GTE, Univ. of Ill.	NHK	Sharp	Hughes	Northrop (TI)

gezeigt. Die Dicke der isolierenden organischen Lösungsflüssigkeit liegt dabei zwischen 25 µm und 100 µm. Weiterhin müssen die elektrisch geladenen Pigmentpartikel und die Lösungsflüssigkeit unterschiedliche Farben besitzen, um einen visuellen Effekt zu erzielen. Werden, wie im Bild gezeigt, Spannungen an eine Zelle mit zwei getrennten Frontelektroden angelegt, so wandern die geladenen Pigmentpartikel in Abhängigkeit ihrer Ladung entweder zur Oberflächenelektrode oder zur rückwärtigen Elektrode. Befinden sich die Partikel direkt unter der Frontelektrode, so ist dort die Farbe der Partikel zu sehen; befinden sich die Partikel an der rückwärtigen Elektrode, dann wird vom Beobachter die Farbe der Flüssigkeit an diesen Stellen wahrgenommen.

Charakteristisch für die beiden beschriebenen Verfahren ist die benötigte Zeit, um die visuellen Effekte zu erzielen. Die Schaltzeit bei elektrochromen Displays wird begrenzt durch die Bewegung der Ionen und sinkt mit zunehmender Spannung; andererseits sinkt aber auch die Lebensdauer der Zellen mit der Spannung, wodurch die Grenzen der Schaltgeschwindigkeit gesetzt werden. Die üblichen Ein- und Ausschaltzeiten liegen hier zwischen 100 ms und 500 ms. Im gleichen Zeitbereich liegen die der elektrophoretischen Displays, bei denen durch das angelegte Feld die elektrischen Partikel bewegt werden.

Die Nutzung dieser beiden Technologien für Fernsehanwendungen ist daher relativ unwahrscheinlich, da sich die Verkürzung der Schaltzeiten aufgrund der ausgenutzten physikalischen Phänomene nicht in den gewünschten Zeitbereich unterhalb 10 ms bringen läßt. Der Einsatz dieser Technologien für Anwendungsfälle außerhalb des Fernsehbereichs, d. h. für Anwendungsfälle ohne Bewegungsabläufe, kann jedoch aufgrund der Farbeffekte, der Flimmerfreiheit, des einfachen Zellenaufbaus und der Adressierung zu interessanten Anwendungen führen [33].

Schlußbemerkung

Die Vielzahl der in der Entwicklung befindlichen Displaytechnologien ist beachtlich, wenn man bedenkt, daß man bei allen Entwicklungen als höchstes zu erreichendes Ziel anstrebt, die Fernsehbildröhre zu ersetzen. In Teilbereichen wurden die Qualitäten der Bildröhre erreicht, wie aus der Zusammenstellung der *Tabelle 2* zu entnehmen ist. In keiner Technologie ist es bis jetzt jedoch gelungen, in mehreren Punkten gleichzeitig die Eigenschaften einer Bildröhre zu erreichen.

Vergleicht man die Lichtausbeuten der verschiedenen Technologien, so werden bei den Katodenstrahlröhren bis zu 100 Lumen/W erreicht, und es können Spitzenleuchtdichten bis zu 350 000 cd/m² erzeugt werden [36, 37]. Keine der aktiven Displaytechnologien erreicht auch nur annähernd diese Werte.

Ein weiteres, schwerwiegendes Problem der flachen Bildschirmtechnologien ist die Adressierungstechnik. Je höher die Auflösung des Bildschirms, um so höher wird die Anzahl der Ansteuerleitungen und Treiberschaltungen. Die zeilenweise Ansteuerung einer Zeile hilft hier, den Aufwand zu reduzieren, und steigert andererseits die Adressierungszeiten der Matrixzellen auf die volle Zeit einer Fernsehzeile, wodurch Flüssigkristall- und Elektrolumineszenzbildschirme überhaupt erst als Videobildschirm genutzt werden können. Vergleichbar einfach ist hier die Adressierungstechnik der Bildröhre mit einem einzigen Elektronenstrahl bzw. drei für Farbbildröhren.

Das Ansteuerverhältnis (duty cycle) als das Zeitverhältnis der verfügbaren Zeit zur Punktadressierung im Verhältnis zur nichtadressierten Zeit, in der keine Lichtanregung stattfindet, kann als wesentlicher Faktor zur Beurteilung einer Displaytechnologie herangezogen werden. Der Einsatz aktiver Matrixelemente hilft hier den neuen Technologien, um einerseits vertretbare Leuchtdichten zu erzielen, und andererseits kann hierdurch die Anwendung als Fernsehschirm überhaupt erst erreicht werden. In diesem Punkt ergibt sich zunächst eine negative Bilanz für die Bildröhre, da hier Ansteuerzeiten von 60 ns und weniger auftreten. Die hohen Spitzenleuchtdichten mit entsprechenden Lichtausbeuten kompensieren hier jedoch diesen Nachteil, und es ergeben sich trotzdem ausreichende mittlere Leuchtdichten von 700 cd/m². Nicht zuletzt dürfen die Kosten eines flachen Bildschirms vernachlässigt

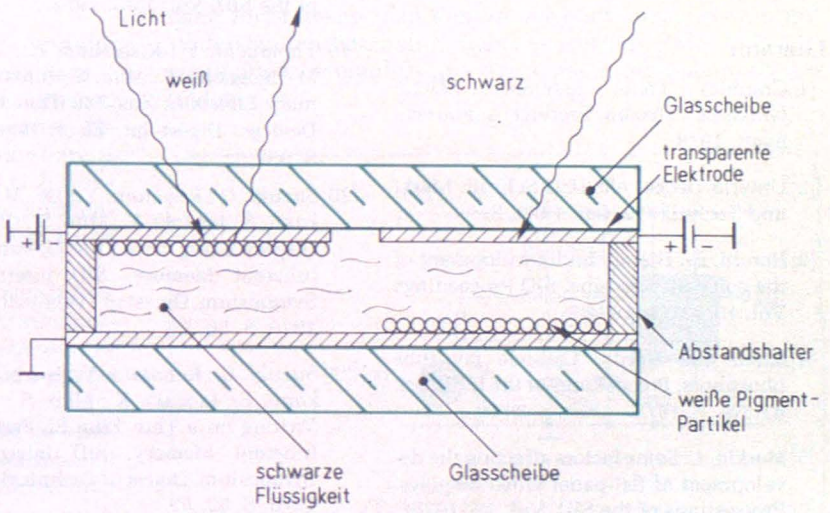


Bild 15. Schematische Darstellung einer elektrophoretischen Zelle [28]

werden. Die Adressierungstechniken für flache Bildschirme wurden in zahlreichen Varianten gelöst, jedoch bedeutet steigende Schaltungskomplexität der Treiber und der aktiven Matrixelemente auch steigende Kosten der Displayherstellung.

Unterteilt man die bisherigen Technologien für den flachen Bildschirm, so lassen sich Anwendungen finden für Kleinanzeigen und Anzeigen mit mittlerem Informationsgehalt, wie alphanumerische Anzeigen mit einigen Zeilen, wobei jede Zeile bis zu 80 Zeichen enthalten kann. In diesem Bereich werden Flüssigkristall-, Elektrolumineszenz-, Plasmaanzeigen und elektrochrome Displays neue Bereiche in der Informationsdarstellung eröffnen. Sie werden im kommerziellen Bereich der Bürotechnik die Bildröhre eben dort verdrängen, wo nur eine relativ geringe Zahl (≈ 1000) alphanumerischer Zeichen angezeigt werden soll. Hier wird

der flache Bildschirm ein breites Einsatzfeld finden.

Der monochrome flache Taschenfernseher mit verringerter Auflösung wird ein weiterer Entwicklungsschritt auf dem Wege des flachen Bildschirms sein, der sicher in absehbarer Zeit auf dem Markt sein wird. Der flache Farbbildschirm im Heim, der mit den Qualitätsmerkmalen unserer heutigen Farbbildröhre konkurrieren und zu akzeptablen Kosten produziert werden kann, wird dagegen noch eine lange Entwicklungszeit erfordern, und es bedarf sicher noch einiger genialer Erfindungen, diesen Traum der Techniker in Erfüllung gehen zu lassen.

Literatur

[1] Graphics Panel assembly ED-2.7 GX/GMX. Hycom Product announcement, 1978.

[2] Unterm Deckel ein LCD-Schirm. Markt und Technik, 12. Jan. 1979, S. 99.

[3] *Herold, E.*: History and development of the color picture tube. SID Proceedings Vol. 15, No. 4, 1974.

[4] *Larch* and *Hardy*: Cathode ray tube phosphors. Proceedings of the IEEE Vol. 61, No. 7, 1973.

[5] *Markin, J.*: Some factors affecting the development of flat-panel video displays. Proceedings of the SID, Vol. 17, 1976.

[6] *Tannas, L.; Goede, W.*: Flat-panel displays: a critique. IEEE spectrum, July 1978, S. 26...32.

[7] *Scott, W.; Holton, W.; et al.*: Flat Cathode-Ray-Tube Display. SID International Symposium, Digest of Technical Papers, 1978, S. 88, 89.

[8] *Endriz, G.; Keneman, S.*: Flat TV Display Using Feedback Multipliers. SID Digest of Technical Papers 1978, S. 124.

[9] *Kaneko, R.; Kamegaya, T.; et al.*: Color TV Display Using 10" Planar Positive-Column Discharge Panel. SID Digest of Techical Papers 1978, S. 46.

[10] *Destriau, G.*: J. Chem. Phys., 33, 620, 1936.

[11] *Mito, S.*: New Horizons for Electroluminescence in Display Devices. SID Digest of Technical Papers 1977, S. 86.

[12] *Kazan, B.*: Electroluminescent Displays. Proceedings of the SID, Vol. 17/1, 1976, S. 23.

[13] *Brody, T.*: Large Scale Integration for Display Screens. Proceedings of the SID, Vol. 17/1, 1976, S. 39.

[14] *Sobel, A.*: New Techniques in Video Displays. Proceedings of the SID, Vol. 17/1, 1976, S. 56.

[15] *Mito, S.; Suzuki, C.*: TV Imaging System using Electroluminescent Panels. SID Digest of Technical Papers, 1974, S. 86.

[16] *Inoguchi, T., et al.*: Stable High-Brightness Thin-Film Electroluminescent Panels. SID Digest of Technical Papers, 1974, S. 84.

[17] *Kramer, G.*: Thin-Film-Transistor switching Matrix for Flat-Panel Displays. Proceedings of the SID, Vol. 16/3, 1975, S. 152.

[18] *Brody, T., et al.*: A 6x6-in 20-lpi Electroluminescent Display Panel. Proceedings of the SID, Vol. 16/3, 1975, S. 158.

[19] *Yamauchi, Y.; Kishishita, H.; Takeda, M.; Inoguchi, T.; Mito, S.*: Inherent Memory Effects in Zns: Mn Thin Film EL Devices. Digest Int. Elect. Dev., 1974, S. 352.

[20] *Suzuki, C.; Kanatani, Y.; Ise, M.; Mizukami, E.; Inazaki, K.; Mito, S.*: Character Display Using Thin Film EL Panel with Inherent Memory. SID International Symposium, Digest of Technical Papers, 1976, S. 50, 51.

[21] *Suzuki, C.; Kanatani, Y.; Ise, M.; Mizukami, E.; Inazaki, K.; Mito, S.*: Optical Writing on a Thin Film EL Panel with Inherent Memory. SID International Symposium, Digest of Technical Papers, 1976, S. 52, 53.

[22] *Mito, S.; Suzuki, C.; Inoguchi, T.*: New Flat Display Panels – Thin Film EL Panels with Inherent Memory. Denshi Tokyo, 1976, No. 15.

[23] *Suzuki, C.; Ise, M.; Inazaki, K.; Machino, K.*: Direct Electrical Readout from Thin-Film EL Panels. SID International Symposium, Digest of Technical Papers, 1978, S. 134.

[24] *Kako, N.; Yamane, Y., Suzuki, C.*: EL TV Display with Stop Motion. SID International Symposium, Digest of Technical Papers, 1978, S. 132.

[25] *Awane, K.; Fukii, K.; Yamano, T.; Tamaki, T.; Biwa, T.; Hattori, H.; Fujimoto, T.*: High-Voltage DSA-MOS Transistor for Electroluminescent Display. ISSCC, Feb. 1978, San Francisco.

[26] *Niina, T.; Kuroda, S., et al.*: A high brightness GaP green LED flat panel device for character and TV display. Biennial display research conference, Oct. 24–26, 1978, S. 18.

[27] *Harris, R.*: Modular flat panel displays using light emitting diodes. Biennial display research conference, Oct. 24–26, 1978, S. 20.

[28] *Goodman, L.*: Passive Liquid Displays: Liquid Crystals, Electrophoretics and Electrochromics. Proceedings of the SID, Vol. 17/1, 1976, S. 30.

[29] *Baur, G.; Schiekel, H., et al.*: Technologien für die Bildtechnik in Endgeräten. 1974/75, Studie im Auftrag des BMFT, NT 560.

[30] *Kaneko, E.; Kawakami, H.*: Liquid Crystal Television Display. SID Digest of Technical Papers, 1978, S. 92.

[31] *Fang-Chen, Hester, Brody*: Alphanumeric and Video Performance of a 6"x6" 30 Lines-Per-Inch Thin-Film Transistor-Liquid Crystal Display Panel. SID Digest 1978, S. 94.

[32] *Lipton, L., et al.*: A 2.5" Diagonal, High Contrast, Dynamic Scattering Liquid Crystal Matrix Display with Video Drivers. SID Digest 1978. S. 96.

[33] *Arellano, Keller et al.*: A refreshed Matrix-Addressed Electrochromic Display. SID Digest 1978, S. 23.

[34] *Fischer, A.; Frohenius, W.*: Dünnfilmtransistormatrix-adressierter Flüssigkristall-Bildschirm mit Hinterbeleuchtung. NTG-Fachbericht 67, Bilddarstellende Systeme und Technologien für neue Kommunikationsformen, 1979, S. 135.

[35] *Dalisa, A.*: Electrophoretic Display Technology. Proceedings of the SID Vol. 18/1, 1977, S. 43.

[36] *Raalte, J.*: Matrix TV Displays: Systems and Circuit Problems. Proceedings of the SID, Vol. 17/1, 1976, S. 9.

[37] *Tannas, L.; Goede, W.*: Flat Panel Displays: Six Major Problems and Some Solutions. Standford/SID Seminar Notes, April 1978.

[38] Über den Flachbildschirm zum Taschenfernseher. FUNKSCHAU 1979, Heft 12, S. 703.

[39] *Fischer, A.G.; Frobenius, W.D.; Koger, K.; Knüfer, J.; Herbst, D.*: Fortschritte zum flachen Bildschirm. FUNKSCHAU 1977, Heft 21, S. 962...966, Heft 22, S. 1041...1043, Heft 23, S. 1095...1096.

Stichworte zum Inhalt

Flacher Bildschirm, Lichtausbeute, aktive Bildschirme, flache Bildröhre, anodisches Plasmadisplay, Elektrolumineszenz-Display, LED-Bildschirm, passive Bildschirme, Flüssigkristall-Display, elektrochrome Displays, elektrophoretische Displays, Vergleichstabelle: Bildröhren – flache Bildschirme.

Dieter Blank

Der integrierte Schaltkreis NE 555

2. Teil

Im ersten Teil des Beitrages wurde der Einsatz des NE 555 als Komparator, LED-Treiber, Pegelwandler, astabiler und monostabiler Multivibrator sowie zur Zeitverzögerung behandelt. Weitere Anwendungsmöglichkeiten ergeben sich, wenn der Steuerspannungsanschluß in die Schaltung einbezogen wird.

Anstelle des Schalttransistors zur Kondensatorentladung kann auch ein Logikgatter verwendet werden, solange sichergestellt ist, daß es vom Entladestrom des Kondensators nicht zerstört werden kann (*Bild 12*). Dies wird vor allem bei Verwendung von Kondensatoren mit kleiner Kapazität (bis einige zehn nF) der Fall sein.

Da der Ausgang des ICs erst dann umschaltet, wenn die Kondensatorspannung – je nach verwendeter Schaltung – die Schwelle von K 1 über- bzw. die von K 2 unterschreitet, muß der Eingangstransistor bzw. das Eingangsgatter die Kondensatorladung für eine Zeitdauer von mindestens t_L zulassen. D.h. der Pegel des Eingangssignals darf sich während dieser Zeit nicht ändern. Andernfalls wird der Kondensator schnellstens entladen, und der Ausgang zeigt keine Reaktion.

Hat die Schaltung einen Wechsel des Eingangssignals verzögert weitergegeben, so reagiert sie auf ein Zurückkippen des Eingangssignals sofort, da bei der angegebenen Dimensionierung die Ladung des Kondensators in sehr kurzer Zeit abgebaut wird (s. Bild 11).

Es ist auch möglich, den Zustand der Schaltung zu speichern, sobald nach Ablauf von t_L der Ausgang umgeschaltet hat. Eine nachfolgende Entladung von C hat dann keinen Einfluß mehr auf den Ausgang. Um diese Funktion zu realisieren, ist lediglich einem der beiden Eingänge (2 oder 6) die Kondensatorspannung zuzuführen. Der andere dient dann zur Rückstellung der Schaltung (*Bild 13*). Der 2,2-µF-Kondensator parallel zum Rückstellkontakt S dient zum Setzen der Schaltung beim Anlegen der Versorgungsspannung an den Schaltkreis.

Der Steuerspannungsanschluß

Die Anwendungsmöglichkeiten des ICs erweitern sich, sobald der Steuerspannungsanschluß in die Schaltung einbezogen wird. Deshalb sollen zu diesem Punkt noch nähere Angaben folgen.

Bei unbeschaltetem Anschluß betragen die Schwellspannungen der Komparatoren im IC $^1/_3\ U_{Batt}$ und $^2/_3\ U_{Batt}$. Sie werden wie eingangs ausgeführt, über einen Spannungsteiler aus der Versorgungsspannung gebildet und sind aus diesem Grund dieser direkt proportional. Somit ist die Lade- und ggf. auch die Entladezeit des Kondensators bei Zeitschaltungen unabhängig von der momentanen Höhe der Versorgungsspannung. Sie werden also bei $U_{Batt} = +5$ V und bei $U_{Batt} = +15$ V gleich lang sein. Dies ändert sich auch dann nicht, wenn man den Steuerspannungsanschluß mit Widerständen beschaltet, denn es werden ja die Schwellspannungen weiterhin aus der Versorgungsspannung gebildet.

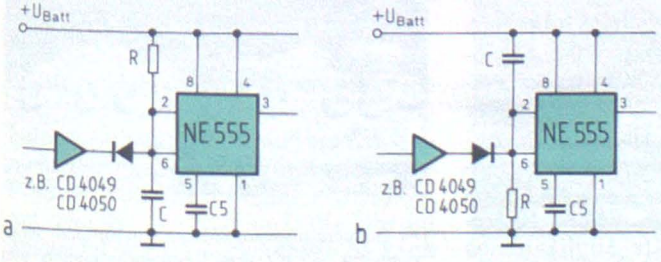


Bild 12. Schaltungen wie in Bild 11, jedoch mit Logikgattern als Eingangsstufe

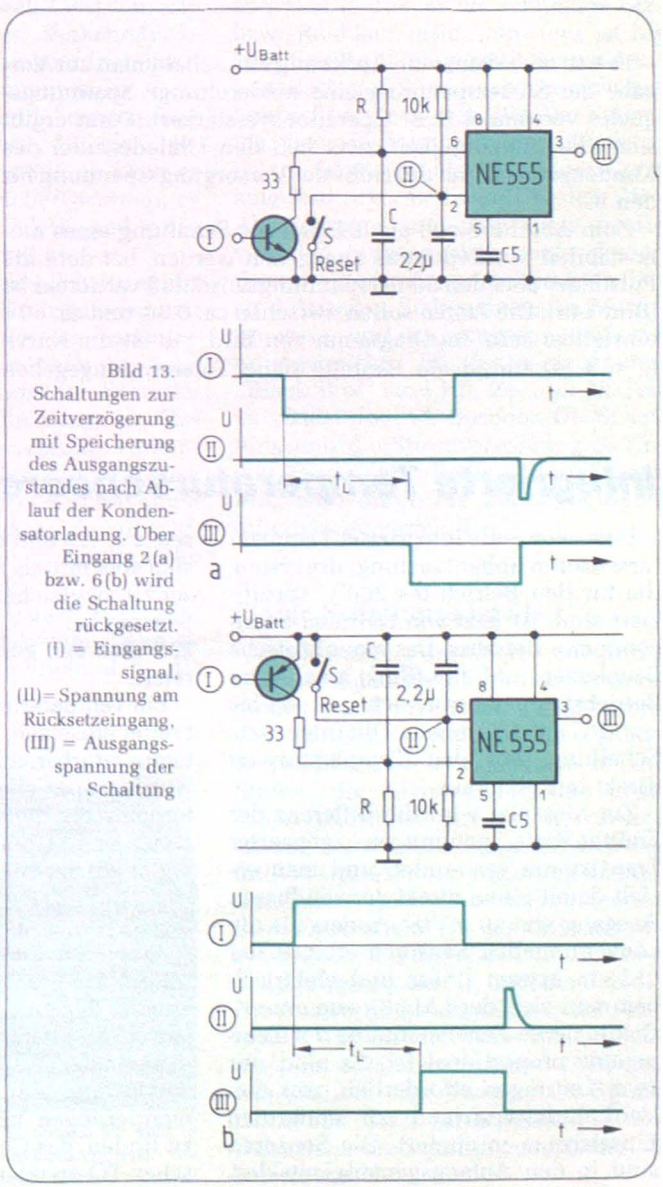
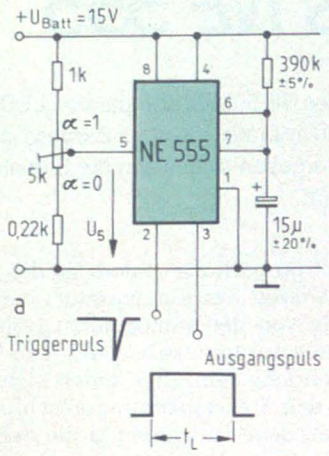


Bild 13. Schaltungen zur Zeitverzögerung mit Speicherung des Ausgangszustandes nach Ablauf der Kondensatorladung. Über Eingang 2 (a) bzw. 6 (b) wird die Schaltung rückgesetzt. (I) = Eingangssignal, (II) = Spannung am Rücksetzeingang, (III) = Ausgangsspannung der Schaltung



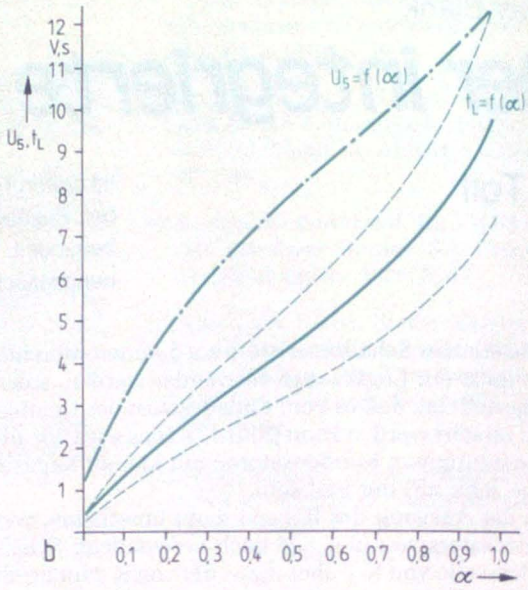


Bild 14. a) Monostabiler Multivibrator mit einstellbarer Pulsdauer. b) Verlauf der Steuerspannung U_S und der Pulsdauer t_L in Abhängigkeit von der Schleiferstellung α des Einstellpotentiometers

Es tritt aber dann eine Änderung ein, sobald man zur Vorgabe der Steuerspannung eine niederohmige Spannungsquelle verwendet (z.B. Operationsverstärker). Dann ergibt sich eine Abhängigkeit zwischen den Umladezeiten des Kondensators C und der Höhe der Versorgungsspannung für den IC.

Zum Abschluß soll als Beispiel die Schaltung eines monostabilen Multivibrators angegeben werden, bei dem die Pulsdauer über den Steuerspannungsanschluß variierbar ist (*Bild 14a*). Die Zeiten sollen zwischen ca. 0,5 s und ca. 10 s einstellbar sein. Im Diagramm von Bild 14b ist die Kurve $t_L = f(\alpha)$ für ideale Bauteile ohne Toleranz angegeben (durchgehende Linie). Die gestrichelten Linien zeigen die maximal mögliche Abweichung der Pulsdauer bei toleranzbehafteten Bauteilen für das zeitbestimmende RC-Glied. Ferner ist durch die strichpunktierte Linie der Zusammenhang zwischen der Potentiometerstellung α und der Steuerspannung U_S angegeben.

Stichworte zum Inhalt

NE 555, Komparator, LED-Treiber, Pegelwandler, astabiler Multivibrator, monostabiler Multivibrator, Zeitverzögerung, Timer

Integrierte Temperatursensoren für den Betrieb bis 200 °C

Eine neue Serie integrierter Temperatursensoren hoher Leistung, die ersten, die für den Betrieb bis 200 °C spezifiziert sind, ist jetzt von National Semiconductor lieferbar. Das monolithische Bauelement LM 335 (*Bild*) arbeitet im Betriebstemperaturbereich von –55 bis +200 °C auf 1 °C genau. Die integrierte Schaltung gibt den Temperaturwert direkt in Kelvin aus.

Zur Messung wird die Differenz der Emitter-Basis-Spannungen gepaarter Transistoren verwendet, und man erzielt damit einen direkt verwendbaren Ausgang von 10 mV/K. Anders als die konventionellen Sensoren arbeitet der LM 335 extrem linear und elektrisch benimmt sich der LM 335 wie eine Z-Diode, deren Zenerspannung der Temperatur proportional ist. Es sind nur zwei Leitungen erforderlich, was den Verdrahtungsaufwand zu entfernten Einsatzorten minimiert. Die Sensoren sind in den Anfangsgenauigkeitsklassen ± 1, ± 3 und ± 6 °C lieferbar, lassen sich aber mittels Potentiometer auf besser 1 °C abgleichen. Das Kalibrieren des Sensors bei 25 °C sichert die Genauigkeit über den gesamten Temperaturbereich.

Ein Temperatursensor läßt sich um so breiter einsetzen, je größer sein Arbeitstemperaturbereich ist. Bei dem LM 335 wurden spezielle Anstrengungen unternommen, diesen Bereich auszudehnen. Der LM 335 arbeitet als Parallelregler mit der Spannung 2,98 V. Der Betriebsstrom darf zwischen 0,5 und 5 mA liegen, ohne die elektrischen Eigenschaften zu ändern. Ein dritter Anschluß für das Abgleichpotentiometer erlaubt die einfache Herstellung austauschbarer kalibrierter Einheiten. Einsatzgebiete für den LM 335 sind in Heizungs- und Kühlungsanlagen, Instrumentierungen und Kfz-Applikationen zu finden, das Gehäuse ist ein hermetisches TO-46 oder Plastik TO-92.

Der Temperatursensor LM 335 von National Semiconductor ist für den Temperaturbereich von –55...+200 °C geeignet. Eine einfachere Variante ist im Kunstoffgehäuse lieferbar

Kooperation – ein japanisches Autoradio nach deutschen Ideen

Um die niedrigen Fertigungskosten in Fernost auszunutzen, entstand in den letzten Jahren ein reges Importgeschäft aus den Ländern mit niedrigen Lohnkosten; das gilt auch für den Bereich Autoradio. Zumeist handelte es sich um Geräte der unteren Preisklasse, die eine Lücke schließen sollten, die deutsche Hersteller hinterlassen.

Kennzeichnend war für Autoradios aus Fernost eine schlechte UKW-Empfangsleistung, da dieser Frequenzbereich auf den japanischen Inseln und auch beim Hauptabnehmer USA eine untergordnete Rolle spielte. Ebenso war der Bedienungskomfort weit von dem entfernt, was hier bereits üblich war. Auch das Design entsprach nicht dem europäischen Geschmack.

Von einigen Firmen wurde rechtzeitig erkannt, daß für den erfolgreichen Absatz der Exportgeräte andere Wege eingeschlagen werden mußten, unter anderen auch von der Firma Auto-Sound AS Radio GmbH mit Sitz in Saarbrücken.

Sie griff einerseits auf die Erfahrung zurück, die sie bisher mit den Japanern gemacht hat, andererseits wertete man die umfangreichen Erkenntnisse aus, die in dem firmeneigenen Servicenetz mit deutschen Autoradios gesammelt wurden, und erteilte der namhaften Firma Shintom in Yokohama/Japan einen detaillierten Entwicklungs- und Fertigungsauftrag für ein Autoradio. Das Produkt wurde auf den Namen „Zürich Electronic Super VF" getauft, und eines der ersten Geräte konnte von der FUNKSCHAU genauer unter die Lupe genommen werden.

Gerätebeschreibung

Der Zürich Electronic VF (*Bild*) gehört in die gehobene Mittelklasse; der Preis für das Zweiblock-Gerät liegt bei rund 800 DM. Wie es sich für neuentwickelte Geräte dieser Klasse gehört, ist es mikroprozessorgesteuert und besitzt eine PLL-Frequenzerzeugung. Die Frequenzanzeige erfolgt mit Hilfe eines vierstelligen Siebensegment-Displays, auf dem auf Wunsch auch die Uhrzeit angezeigt wird. Die Sendersuche kann sowohl manuell als auch automatisch erfolgen; das Frequenzraster für AM-Sender (MW und LW) beträgt 9 kHz, im FM-Bereich (UKW) wird in 50-kHz-Schritten abgestimmt. Beim automatischen Suchlauf kann zwischen mehreren Suchkriterien gewählt werden: alle Sender, Stereo-Sender, Verkehrsfunk-(VF-)Sender, und übergeordnet kann zwischen gut zu empfangenden Sendern (Ortssendern) und Fernempfang umgeschaltet werden. Ist der gewünschte Sender gewählt, so kann er elektronisch abgespeichert werden; es bieten sich dazu vier UKW- und je ein MW- bzw. LW-Speicher an.

Eingebaut ist auch eine Schaltung zur Auswertung der Durchsagekennung (DK); sie schaltet bei einer Verkehrsdurchsage die Stummschaltung bzw. bei Kassettenwiedergabe den Recorder ab und die Verkehrsdurchsage ein. Zusätzlich ist eine Einrichtung vorhanden, die bei DK-Betrieb und gestörtem Empfang nach kurzer Zeit durch einen Pfeifton den Autofahrer darauf aufmerksam macht, daß er einen anderen VF-Sender suchen muß.

Der eben erwähnte Kassettenrecorder ist ein reines Wiedergabegerät. Es arbeitet im Autoreverse-Betrieb, d. h. die Compactcassette kann ohne Wenden auf beiden Seiten abgespielt werden; am Bandende wird automatisch oder auf Tastendruck die Laufrichtung geändert. Die Tasten für schnellen Vor- bzw. Rücklauf rasten ein, und ist bis zum Bandende umgespult, so wird automatisch auf Wiedergabe in richtiger Laufrichtung umgeschaltet. Der Kassettenauswurf erfolgt auf Tastendruck.

Das Bedienteil des Zürich Electronic VF paßt in den DIN-Ausschnitt des Armaturenbretts; die „Black Box" wird abgesetzt im Fußraum montiert

Das Gerät ist als Zweiblock-Gerät aufgebaut. Das Bedienteil besitzt DIN-Abmessungen und paßt somit in die von der Autoindustrie vorgesehenen Ausschnitte im Armaturenbrett; in ihm sind Anzeige, Bedienelemente, Mikroprozessor und das komplette Laufwerk untergebracht. In der sogenannten „Black Box" sind Hf-, Zf- und Nf-Teil mit Endstufen, VF-Decoder, DK-Schaltung und die Stromversorgung zu finden. Beide Teile, Bedienteil und Black Box, sind durch ein 26poliges Kabel miteinander verbunden.

Einige Schaltungsdetails

Die Schaltung des Gerätes entspricht weitestgehend dem Stand der Autoradiotechnik. Einige Details sind bereits von deutschen Autoradios bekannt, und sicher handelt es sich dabei um die Stufen, die entsprechend den deutschen Wünschen entwickelt wurden. Gerade die UKW-Eingangsschaltung mit Vorkreisabstimmung durch Kapazitätsdioden und dem nachfolgenden Doppelgate-MOSFET als Mischer ist guter deutscher Standard. Ein anderer Schaltungsteil, der VF-Decoder und die DK-Auswertung, entspricht in der Auslegung und mit den verwendeten Bauelementen eindeutig einer Siemens-Applikation. Die Firma Auto-Sound macht aus dieser Tatsache auch keinen Hehl, denn die Schaltungen haben sich bereits bewährt.

Eindeutig japanischen Ursprungs sind hingegen der für mehrere Steuerungszwecke verwendete Mikroprozessor und die zugehörige Peripherie; der 8-bit-Einchip-Mikroprozessor trägt die Bezeichnung MN 1405 NE und ist ein Matsushita-Produkt.

In der Nf-Endstufe finden pro Kanal zwei Nf-Leistungsverstärker-ICs Anwendung, die in Brückenschaltung arbeiten.

Eigene Erfahrungen

Im Gegensatz zur landläufigen Meinung besitzt der Zürich Electronic VF eine gute UKW-Empfangsleistung; als Kriterium kann man in München den Empfang des österreichischen Senders Ö 3 heranziehen, bei dem das Gerät gut abschnitt. Die Empfindlichkeit auf MW und LW ist ebenfalls gut, aber das braucht man bei den Japangeräten nicht gesondert erwähnen.

Der automatische Suchlauf klappt bei MW und UKW einwandfrei, bei LW jedoch nur unbefriedigend. Die 14 auf diesem Bereich zur Verfügung stehenden Frequenzen werden im 40-ms-Takt abgefragt, und das ist zu schnell. Nach Auskunft des Herstellers soll das aber bei den folgenden Geräten noch geändert werden.

Hat man nun einen guten Sender gefunden, so ist das Abspeichern einfach: Zuerst drückt man die M-Taste (M für Memory) und danach die entsprechende Stationstaste. Für die Tastenbetätigung selbst benötigt man angespitzte Finger, denn die Tasten sind aufgrund des mangelnden Platzes so eng angeordnet, daß es oft, besonders bei Dunkelheit, zu Fehlbedienungen kommt. Einen ganz kräftigen Finger braucht man hingegen für den Kassettenauswurf. Hier ist die Mechanik so schwergängig, daß man um zarte Damenfinger bangen muß.

Abgesehen von diesen kleinen Detailmängeln, die sicher noch im Laufe der Produktion verschwinden werden, erhält man ein Autoradio, das den Vergleich mit den bereits etablierten Autoradiomarken nicht zu scheuen braucht. Es wird sicher auf dem Markt seine zufriedenen Käufer finden.

Thomas Knoll

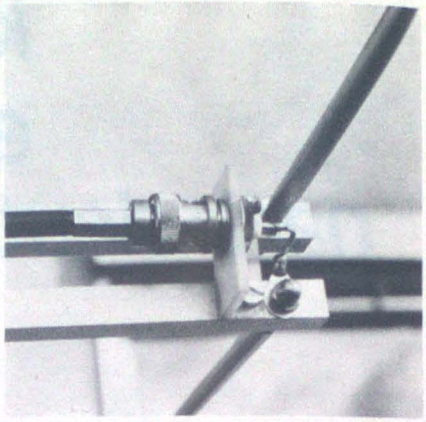


Bild 3. Mit einem Winkel ist die BNC-Buchse angebracht. Beide Antennen-Versionen sind mit Bohrungen zur wahlweisen vertikalen oder horizontalen Montage versehen

Phasenkomplementäre Dreielement-Antenne

Bekannt ist das Prinzip der phasenkomplementären Speisung bei der in Amateurkreisen weit verbreiteten sogenannten HB9CV-Antenne (2 Elemente) geworden. Dabei wird das in Hauptstrahlrichtung liegende Element über eine Phasenleitung mitgespeist. Ein genau definierter Abstand (etwa $^1/_8$ λ) zwischen den beiden Elementen ergibt eine bestimmte Phasenverschiebung, so daß sich in der Wirkung die beiden Spannungen ergänzen und zu einem höheren Gewinn führen, als es sonst bei einer Zweielement-Antenne der Fall wäre (ca. 5...6 dB gegenüber einem Dipol). Je nach Speisung lassen sich verschiedene Fußpunkt-Widerstände realisieren.

Für den Funkbetrieb besonders von Standorten im Gelände aus ist eine Antenne mit geringen Ausmaßen erwünscht. Um diesem Wunsch gerecht zu werden und ein gutes Verhältnis zwischen Abmessungen und Gewinn einer Antenne zu erreichen, ist von Scarabs (Scarabs Electronis Research Institute, Bonn) eine Antenne entwickelt worden, die diesen Ansprüchen weitgehend genügen soll. Es handelt sich bei dieser Antenne um einen Dreielement-Typ, der die phasenkomplementäre Speisung aller drei Elemente verwendet. *Bild 1* zeigt die Ausführung für das 2-m-Amateurband, *Bild 2* die Version für das 70-cm-Amateurband. Der Gewinn der Antenne gegenüber einem Dipol wird mit ca. 8 dB angegeben. Dieser Wert dürfte nach Erfahrungen der FUNKSCHAU-Redaktion auch nicht übertrieben sein.

Das Vor-/Rückverhältnis beträgt um die 30 dB, wodurch die Antenne zum Peilen geeignet ist. Sie ist in sieben Teile zerlegbar und hat leicht im Kofferraum eines PKW Platz. Die 2-m-Ausführung besitzt einen SO-239-Anschluß, die Anschluß-Stellen sind durch Kunstharz gegen Korrosion geschützt. Die 70-cm-Version kann mit einem BNC-Stecker angeschlossen werden (*Bild 3*). Geschickt ist das Problem der leichten Zerlegbarkeit bei dieser Ausführung gelöst: Die Strahler werden einfach auf am Träger (Boom) montierte Büschelstecker gesteckt. Beide Antennen sind für eine 60-Ω-Speisung ausgelegt. Vom gleichen Entwickler stammen auch noch eine Reihe anderer phasenkomplementärer Richtantennen, u.a. auch für den UKW-Rundfunkbereich. Ta.

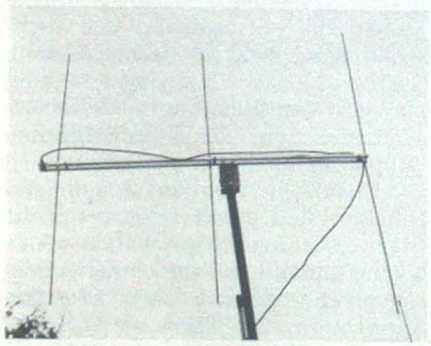


Bild 1. Bei der vertikalen Montage ist darauf zu achten, daß der Tragmast nichtleitend ist. Die Kabelführung sollte wie hier gezeigt erfolgen

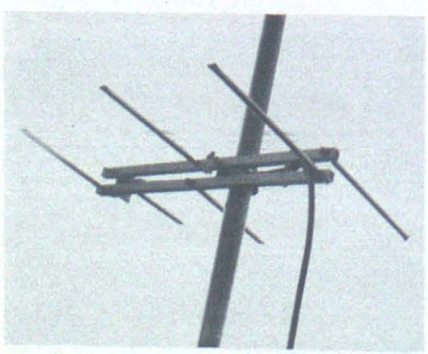


Bild 2. Die 70-cm-Version ist hier horizontal angebracht. Ein isolierter Mast ist daher nicht erforderlich

Dieter Nührmann

Bauelemente in Theorie und Praxis

(11)

Eine Serie für alle, die es noch nicht wissen oder wieder vergessen haben

Praktische Anwendungen von Trimmerkondensatoren

In *Bild 66* ist ein Trimmer parallel zum Emitterwiderstand R_E geschaltet. Dadurch wird in einer Breitbandverstärkerstufe erreicht, daß die Wiedergabe von Rechteck- oder Impulssignalen am Ausgang der Spannungsform U_E des Einganges entspricht. Am Ende von Teil 1 hatten wir etwas

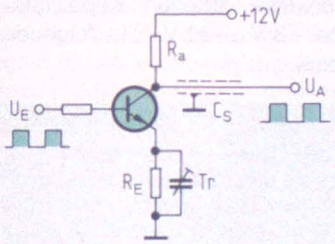


Bild 66. Anwendung eines Trimmerkondensators bei einem Breitbandverstärker

über die Zeitkonstante τ gelesen. Diese ergibt sich nach der Definition aus dem Produkt $\tau = R \cdot C$. Im vorliegenden Falle ist – mit guter Annäherung – ein richtiger Wert C_{Tr} des Trimmers Tr erreicht, wenn

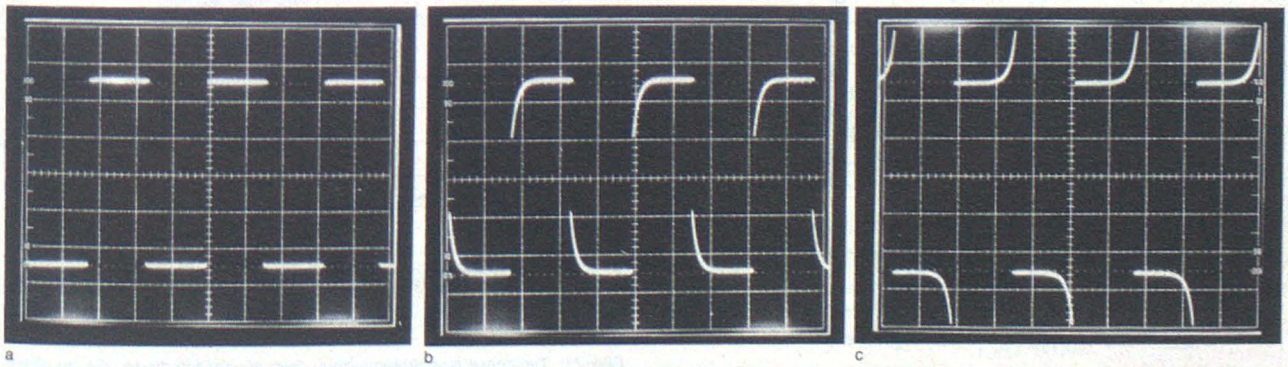
$$R_E \cdot C_{Tr} = R_a \cdot C_S \text{ bzw. } C_{Tr} = \frac{R_a \cdot C_S}{R_E}$$

gewählt wird. Dabei wird C_S aus der schädlichen Schaltungskapazität – durch Aufbau bedingt – gebildet. Der Abgleichvorgang läßt sich anhand dreier Oszillogramme schnell verständlich machen. In *Bild 67a* ist der Abgleich richtig gewählt, wenn wir voraussetzen, daß die Spannung U_E ein sauberes Rechtecksignal ist und das Signal Bild 67a der Ausgangsspannung U_A entspricht. Nun nehmen wir das Bild 25 aus Teil 4 zu Hilfe. Wird nämlich jetzt der Trimmer Tr auf einen zu kleinen Wert eingestellt, so werden die hohen Frequenzanteile gegenüber ihren Amplitudensollwerten zu schwach übertragen. Das macht sich durch ein integriertes Rechtecksignal – so sagt der Profi dazu – bemerkbar, wie es Bild 67*b* zeigt. Wird andererseits der Kondensator C_{Tr} zu groß eingestellt, so erscheint ein differenziertes Ausgangssignal nach Bild 67*e*. Das kommt dadurch zustande, daß die Oberwellen nach Bild 25 gegenüber ihren Amplitudensollwerten verstärkt übertragen werden. Beide Fehler machen sich in der unterschiedlichen Flankensteilheit des Signales bemerkbar, da gerade die Amplitudenwerte und die Zahl der Oberwellen die Flankensteilheit eines Impulses bestimmen. Wieso der Trimmer Tr ausgerechnet parallel zu einem Emitterwiderstand geschaltet die Verstärkung der hohen Frequenzanteile bestimmt, soll uns hier noch nicht weiter interessieren. Das bleibt einer späteren Darstellung vorbehalten.

Eine weitere Anwendung des Kondensatortrimmers ist nach *Bild 68* interessant. Für einen Oszillografen werden sogenannte Spannungsteilertastköpfe 10:1 benutzt. Diese haben zwar den Nachteil, daß das Meßsignal dem Gerät um den Faktor 10 abgeschwächt zugeführt wird. Jedoch ergeben sich zwei Vorteile. Der Eingangswiderstand wird erhöht, und zwar von ehemals $R_E = 1\ M\Omega$ (Geräteeingangswiderstand) auf 10 MΩ, und die hohe Eingangskapazität von ehemals $C_E = 40$ pF wird auf ca. 8 pF herabgesetzt. Das wird in der Schaltung durch einen sogenannten wechselspannungskompensierten Spannungsteiler erreicht. Dabei müssen die beiden Zeitkonstanten $\tau_1 = R_E \cdot C_E$ und $\tau_2 = R \cdot C_{Tr}$ gleich sein. Also $R_E \cdot C_E = R \cdot C_{Tr}$. Daraus errechnet sich dann der einstellbare Wert

$$C_{Tr} = \frac{R_E \cdot C_E}{R}$$

Bei dieser einfachen Überlegung rechnet man dann ein C_{Tr} von 4,4 pF aus der Gleichung $\frac{1\ M\Omega \cdot 40\ pF}{9\ M\Omega}$. Tatsächlich ist der mit C_{Tr} eingestellte Wert in der Praxis fast doppelt so



a b c

Bild 67. Einfluß des Trimmers auf das Frequenzverhalten der Schaltung, in Bild 66: a) richtige Einstellung, b) unterkompensiert, c) überkompensiert

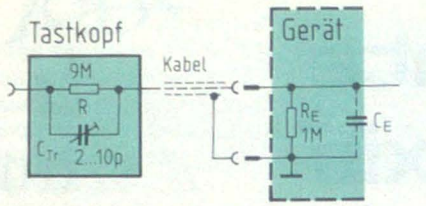


Bild 68. Beispiel für einen frequenzkompensierten Spannungsteiler

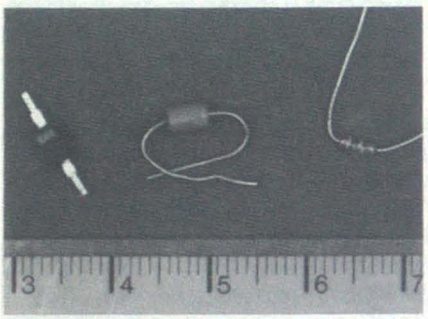


Bild 69. Bauformen von Kapazitätsdioden

hoch, da sich parallel zu C_E bei Tastkopfanschluß noch die Kabel- und Aufbaukapazität des Tastkopfes addiert. Im übrigen können wir für den Tastkopfabgleich die Bilder 67 a...c mit den gleichen Erklärungen wieder heranziehen. So spricht man dann bei dem Bild 67 c von einem überkompensierten Abgleich und bei dem Bild 67 b von einem unterkompensierten Abgleich. Richtig ist es in dem Bild 67 a gemacht. Dieses Rechteckprüfsignal wird bei vielen Oszillografen bereits an einer Buchse oder einem Meßkontakt für eben diesen Abgleich zur Verfügung gestellt. Der Trimmer im Tastkopf wird mit einem kleinen Schraubendreher eingestellt.

Die Kapazitätsdiode

Wir haben es hier mit einem für Hochfrequenzanwendungen recht interessanten Halbleiterbauelement zu tun. Mögliche Bauformen zeigt zunächst einmal *Bild 69*. Wie funktioniert das Ganze? Nach *Bild 70* haben Kapazitätsdioden einen ähnlichen Aufbau wie Siliziumdioden. Sie werden jedoch in Sperrichtung betrieben. Am PN-Übergang stehen sich einerseits ortsfeste ionisierte Akzeptoratome (P-Schicht) und andererseits ortsfeste ionisierte Donatoratome (N-Schicht) gegenüber. Die P-Schicht weist weiterhin bewegliche Defektelektronen und die N-Schicht bewegliche freie Elektronen auf. Am PN-Übergang bildet sich eine Raumladungszone, deren Breite durch das Vorhandensein von Defekt- und freien Elektronen bestimmt wird. Da die Sperrschicht sehr wenige freie Ladungsträger besitzt, wirkt sie als Isolator. Somit bildet sich am PN-Übergang ein Kondensator, dessen Kapazität von dem ortsveränderlichen Zustand der Defektelektronen und der freien Elektronen beeinflußt wird. Dieser Vorgang wird von einer extern angelegten Spannung bestimmt.

Die innen gebildete Raumladungszone kann sich vergrößern, wenn die Sperrspannung der Diode erhöht wird. Dadurch verkleinert sich die Kapazität der in Sperrichtung betriebenen Diode. Das ist in *Bild 71* gezeigt, wo der typische Kennlinienverlauf einer Kapazitätsdiode zu sehen ist.

Nun ist bei dem Einsatz einer Kapazitätsdiode darauf zu achten, daß die positive Wechselspannungsamplitude weder in den Durchlaßbereich noch zu nahe an den Sperrspannungsbereich von 0...–3 V kommt. Im ersten Fall wird bei Amplituden $U_D > +0{,}6$ V eine Spannungsbegrenzung eintreten, im zweiten Fall ist mit einem starken unlinearen Spannungs-/Kapazitäts-Verhältnis zu rechnen. Daher sollten bei Kapazitätsdioden Spannungen < –3 V nicht unterschritten werden. Normalerweise arbeiten Kapazitätsdioden im Sperrbereich von –3 V...–30 V. Die folgende *Tabelle* gibt darüber Aufschluß.

Typ	C bei –1 V	C bei –3 V	C bei –25 V	Nutzbares Kapazitätsverhältnis	Serienwiderstand	Sperrstrom
BB 141 (ITT)	19 pF	13 pF	2,4 pF	5,4	<0,6 Ω	100 nA (28 V)
BB 139 (ITT)	45 pF	29 pF	5 pF	5,8	0,5 Ω	100 nA (28 V)
BB 209 (TFK)	31 pF	21 pF	2,8 pF	7,5	0,85 Ω	
BB 105 (VALVO)	17,5 pF	11,5 pF	2 pF	5,75	0,7 Ω	100 nA (28 V)
MV 3501 (Motorola)	10 pF	7 pF	3 pF	2,3	0,4 Ω	
BB 103 (Siemens)	44 pF	28 pF	12 pF	2,3	<0,4 Ω	<50 nA (30 V)
BB 113 (Siemens)	250 pF	180 pF	15 pF	12	<4 Ω	<50 nA (32 V)

(Fortsetzung folgt)

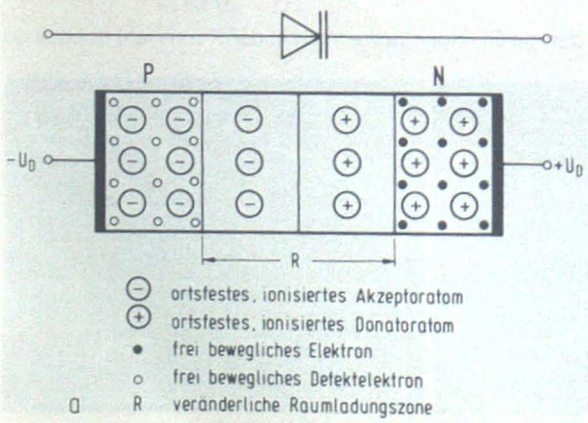


Bild 70. Schematischer Aufbau einer Kapazitätsdiode

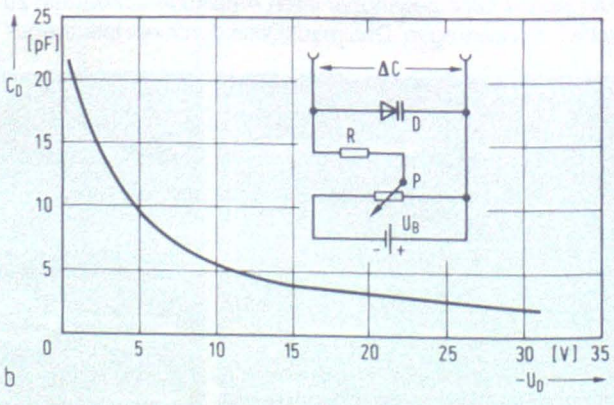


Bild 71. Typischer Kennlinienverlauf einer Kapazitätsdiode, die im annähernd linearen Bereich zwischen –30 V...–3 V betrieben wird

Peter Rahtgens

Der Doppelspalt-Tonkopf

Bei Kassettenmaschinen, die gleichermaßen für die vier hauptsächlichen zur Zeit auf dem Markt befindlichen Kassettenbandsorten eingesetzt werden sollen, verwendet Akai die Neuentwicklung eines Glas-Kristall-Ferrit-Tonkopfes. Dieser sogenannte Super-GX-Tonkopf, der Eisenoxyd, Chrom, Ferrochrom und Reineisenbandmaterial verarbeiten kann, wurde im Material und Aufbau so verbessert, daß eine erhöhte magnetische Sättigung des Kerns und ein besserer Wert der nutzbaren Feldliniendichte erreicht werden konnte.

Die ersten auf dem Markt erhältlichen Bandsorten waren das vom Spulentonband her bekannte Gamma-Hämatit Fe_2O_3, gefolgt vom Chromdioxyd CrO_2, das bereits starke Verbesserungen im erreichbaren Ausgangspegel und im Frequenzgang aufwies. Die traditionellen Nachteile der geringen Bandgeschwindigkeit und der begrenzten Dynamik gegenüber dem Spulentonbandgerät konnten jedoch nicht aufgewogen werden. Eine Verbesserung hierüber hinaus war nur mit Reineisenmaterial möglich, das ca. viermal dichtere Aufzeichnungen wie auf Chromdioxyd-Bändern gestattet und das annähernd doppelt so große Koerzitivkraft besitzt.

Dieses Material erlaubt nun die traditionellen Nachteile der Compact-Cassette abzubauen. Das magnetische Material beim Reineisenband ist metallisches Eisen, das im Vergleich zum Eisenoxyd keine nicht magnetisierbaren Partikel enthält, was der Grund für die hohe erreichbare magnetische Flußdichte und die hohe Koerzitivkraft ist.

Bild 1 zeigt die Molekülstruktur von Eisenoxyd (links) im Vergleich zum Reineisenbandmaterial (rechts).

Bild 2 zeigt die Hysteresiskurven für Reineisen, Fe_2O_3 sowie Co-Bänder. Man erkennt, daß das Reineisenband eine Koerzitivkraft von ca. 1000 Oe gegenüber ca. 340 Oe von Fe_2O_3 und 560 Oe von Cobaltmischungen besitzt. (S. auch u. a. *Tabelle 1*.)

Es wurde gezeigt, daß das neue Reineisenband eine doppelt so hohe Koerzitivkraft und magnetische Flußdichte, wie das bekannte Chrommaterial, aufweist, wobei die aufzuwendende Energiemenge der von der Hysteresisschleife umflossenen Fläche proportional ist, d. h. ca. viermal größer als bei Chrombandsorten sein muß. Die aufzubringende Vormagnetisierung ist daher weitaus größer, wie bei konventionellen Bandsorten. Das gleiche gilt für die Löschfeldstärke, die am Löschkopf erzeugt werden muß.

Der konventionelle Aufnahme/Wiedergabe-Tonkopf (inkl. des Glas-Kristall-Ferrit-Tonkopfes) ist daher für Reineisenbänder aus folgenden Gründen unbrauchbar:

- Permalloy und Press-Ferrit besitzen eine nur geringe magnetische Sättigungsdichte. Bei Anwendung hoher Vormagnetisierung wird der Klirrgrad sehr hoch.
- Laminiertes Weichpermalloy besitzt wie das Sendust-Material einen günstigen Wert der Sättigungsdichte, nützt sich jedoch sehr schnell ab.
- Die Sättigungscharakteristik von Sendust ist günstig für die erforderliche hohe Vormagnetisierung, die Produktion von Sendust ist jedoch durch die zur Zeit erforderliche Hochvakuumschleudergußtechnik

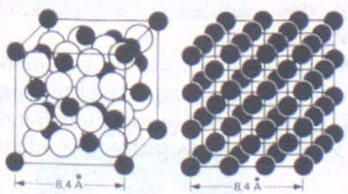


Bild 1. Struktur von Gamma-Hämatit Fe_2O_3 (links) und Reineisen Fe (rechts). Die nichtmagnetisierbaren Teile sind als O dargestellt (1 Å ≙ 10^{-10} m)

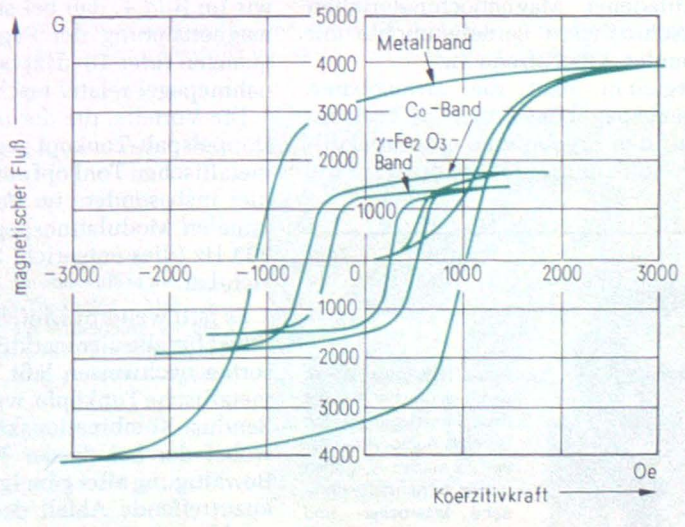


Bild 2. Hysteresiskurven von Gamma-Hämatit (Fe_2O_3), cobaltdotiertem Eisenoxydband (Co) und von Reineisen

sehr kostenintensiv, hinzu kommt die hohe Ausschußrate bei der Nachbearbeitung.

Metalltonköpfe inkl. Permalloy und Sendust, besitzen keine durch magnetische Sättigung begrenzte Eigenschaften bei Anwendung mit Reineisenbandsorten. Diese Tonköpfe sind jedoch im oberen Frequenzbereich kaum brauchbar, was durch Absenkung der zugeführten Vormagnetisierung und durch geringfügig erhöhten Klirrgrad wettgemacht werden kann, wenn der Tonkopfspalt verkleinert wird: Ein derartiger Tonkopf ist jedoch nicht mehr mit den gängigen Eisen-, Chrom- und Cobalt-Bandsorten zu verwenden. Diese Kompatibilität ist jedoch unbedingt erforderlich.

Aus diesen Gründen wurde ein neues Einkristall-Ferritmaterial entwickelt das mit Reineisenbändern kompatibel ist.

Ferrite als Tonkopfmaterial

Betrachtet man die Permeabilität μ und den spezifischen Widerstand eines Tonkopfmagnetjoches in der *Tabelle 2* und der Kurvendarstellung *Bild 3*, so stellt man fest, daß bei Metalltonköpfen die Permeabilität μ zwar größer ist, jedoch gegenüber Ferriten mit steigender Arbeitsfrequenz sehr schnell abnimmt, wobei Ferrite bis zu 100 kHz ihren Wert kaum verändern. Dieser Effekt wird durch Wirbelstromverluste im Magnetjoch hervorgerufen.

Da sich der Wirbelstrom-Koeffizient proportional zur Stärke des Magnetmaterials verhält, laminiert man Metalltonköpfe. Beim Sendust-Material ist dies jedoch aufgrund der Sprödigkeit des Werkstoffes schwer möglich, wobei Produktionskosten hierbei eine nicht unerhebliche Rolle spielen.

Bild 3 zeigt die Wirbelstromverluste verschiedener Magnetjochmaterialien unterschiedlicher Lamellendichte mit steigender Arbeitsfrequenz.

Vergleicht man die erreichbaren Ausgangspegel des Super-GX-Tonkopfes mit den Ergebnissen eines metallischen Tonkopfes (hier Sendust) für die Bandsorten TDK-SA und Scotch Metafine und trägt diese Pegel in Abhängigkeit zur Arbeitsfrequenz auf, so sehen wir im *Bild 4*, daß bei steigender Vormagnetisierung der Pegel hoher Frequenzen (hier 10 kHz) bei hohem Aufnahmepegel relativ rasch abfällt.

Die Vorteile, die der neuentwickelte Doppelspalt-Tonkopf gegenüber einem metallischen Tonkopf aufweist, werden hier insbesondere im Bereich des maximalen Modulationspegel (MML) bei 333 Hz (dies entspricht 3 % Klirrgrad) sichtbar.

Es fällt weiterhin auf, daß sich dieser Effekt für alle vier marktüblichen Bandsorten nachweisen läßt. Dies trifft für metallische Tonköpfe, wie Sendust und Sendust-Kombinationsköpfe, nicht zu, wobei der bei diesen Tonköpfen zur Bewältigung aller gängigen Bandsorten anzutreffende Abfall des maximal erreichbaren Ausgangspegels mittlerer Frequenzen (333 Hz) zugunsten des Frequenzganges bei 10 kHz geht. Dies hat u. a. eine deutliche Verschlechterung des nutzbaren Signalrauschabstandes zur Folge.

Der neuentwickelte Akai Super-GX-Tonkopf kennt diese Nachteile nicht und ist daher für alle gängigen Bandsorten gleichermaßen gut verwendbar.

Der Aufbau des Doppelspalt-Super GX-Tonkopfes

Abweichend von der Konstruktion konventioneller Aufnahme/Wiedergabetonköpfe – deren Spaltabmessungen stets einen Kompromiß zwischen Aufnahme und Wiedergabe darstellten, besitzt diese Neuentwicklung zwei getrennte Luftspalte für Aufnahme und Wiedergabe. Diese sind jedoch durch eine dreischenklige Anordnung der Magnetjoche in einem Gehäuse vereint.

Tabelle 1: Meßdaten verschiedener Bandsorten

	Metallband	Co-Band	Normalband
Basismaterial	Polyester	Polyester	Polyester
Magnet. Substanz	Fe	γ Fe_2O_3 + Co	γ Fe_2O_3
Trägerdichte	12 μm	12 μm	12 μm
Magnet. Schichtstärke	4 μm	6 μm	6 μm
Gesamtbandstärke	16,8 μm	18 μm	18 μm
5 % Banddehnung	0,6 kg	0,6 kg	0,6 kg
Restdehnung	0,02 %	0,02 %	0,02 %
Koerzitivkraft	1050 Oe	560 Oe	340 Oe
Max.mag. Flußdichte Br	3300 Gauss	1400 Gauss	1150 Gauss
Quadraturfaktor	0,85	0,85	0,85
Vormagnetisierung von Fe_2O_3	250 % !	155 %	100 %
Pegel max. bei 315 Hz	+ 9 dB	+ 6 dB	+ 5 dB
Pegel max. bei 10 kHz	+ 1 dB	– 4 dB	– 7 dB
Rauschabstand	61 dB	61 dB	58 dB
Löschabstand 1000 Hz	70 dB	70 dB	70 dB

Tabelle 2: Vergleich verschiedener Tonkopfmaterialien unterschiedlicher Dichte mit Ferrit

Material	Metallton-köpfe Permalloy	Sendust	Ferritton-köpfe Super GX
Materialstärke	0,1 mm	0,2 mm	0,6 mm
Permeabilität μ			
bei: DC	40 000	30 000	10 000
1000 Hz	20 000	11 000	10 000
10 000 Hz	6 400	3 000	10 000
100 000 Hz	1 500	600	9 000
max. magn. Fluß-dichte G (Gauß)	7 000	9 000	5 000
Koerzitivkraft Oe (Oersted)	0,02	0,025	0,05
spez. Widerstand Ω/cm	55 x 10^6	80 x 10^6	3
Curie-Temp. °C	460	500	180
Härte Hv (Vickers)	130	500	650

Peter Rahtgens ist 37 Jahre alt und bei Akai als Produktmanager für den Bereich Audio-Video tätig. Zu seinen Aufgaben gehört ferner die technische Mitarbeiter- und Händlerschulung.

Den schematischen Aufbau dieser Anordnung zeigt *Bild 5*.

Die Vorteile einer getrennten Tonkopf-Konstruktion sind:

- Die Spaltabmessungen sind 1 µm für Wiedergabe und 4 µm für Aufnahme.
- Durch die Herstellung des Magnetjoches aus einem Stück können die Azimut-Differenzen zwischen den Spalten auf 0,02386° gesenkt werden, wogegen bei der Herstellung eines Doppeltonkopfes mit getrennten Systemen stets Parallelitätsprobleme durch die Konstruktion mit getrennten Magnetjochen auftreten.
- Gegenseitige Beeinflussungen der Systeme müssen weiterhin durch aufwenige magnetische Abschirmungen eingedämmt werden (bedingt durch den geringen Platz im Ausschnitt der Compact-Cassette).
- Eine Kanalabweichung der Ausgangsspannung bei Wiedergabe ist nicht zu befürchten. Das Magnetjoch besteht für die Kanäle rechts und links aus einem Stück. Die Herstellungstoleranzen der Spulen sind aufgrund rechnergesteuerter Produktionsmaschinen sehr gering.
- Die Luftspalte sind mit Glaslot des gleichen Ausdehnungskoeffizienten wie der des Ferritjoches gefüllt. Die Spaltabmessungen ändern sich daher nicht, und die Aufnahme/Wiedergabecharakteristik bleibt während der gesamten Lebensdauer des Tonkopfes unverändert.

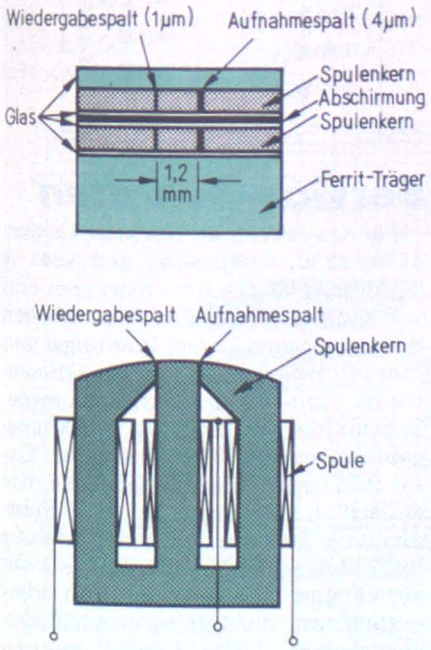


Bild 5. Mechanischer Aufbau des Doppelspalt-Tonkopfes. Bei Aufnahme sind alle drei Spulen hintereinander geschaltet, bei Wiedergabe arbeitet nur die Spule des Wiedergabemagnetjoches (links) und die Spule des mittleren Magnetjoches

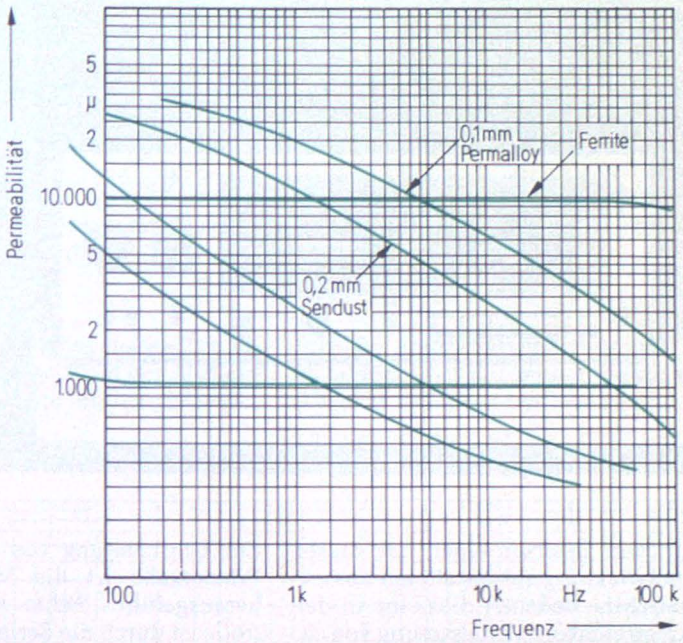


Bild 3. Darstellung der Wirbelstromverluste von Sendust, Permalloy und Ferrit bei steigender Arbeitsfrequenz

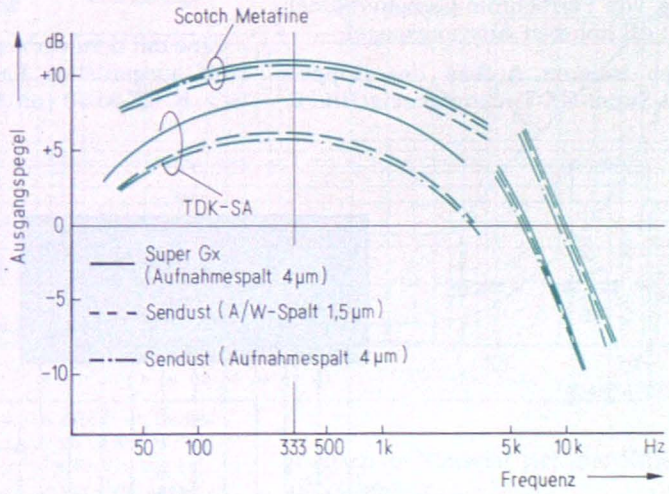


Bild 4. Ausgangspegel des Doppelspalt-GX-Tonkopfes mit Reineisenbändern verschiedener Hersteller im Vergleich zu metallischen Tonköpfen

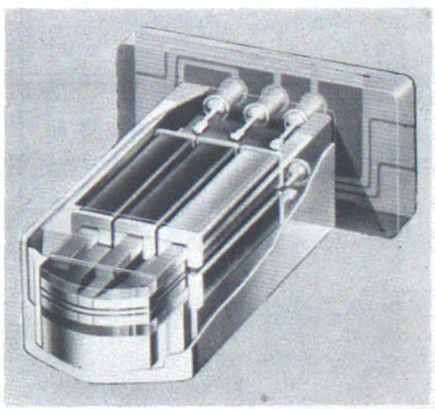


Bild 6. Innerer Aufbau des Doppelspalt-Tonkopfes. Man erkennt die Anschlüsse an der Rückseite zur Umschaltung der A/W-Spulen

Bild 7. Akai-Kassettenmaschine GX-M 30 mit Super-GX-Kopf

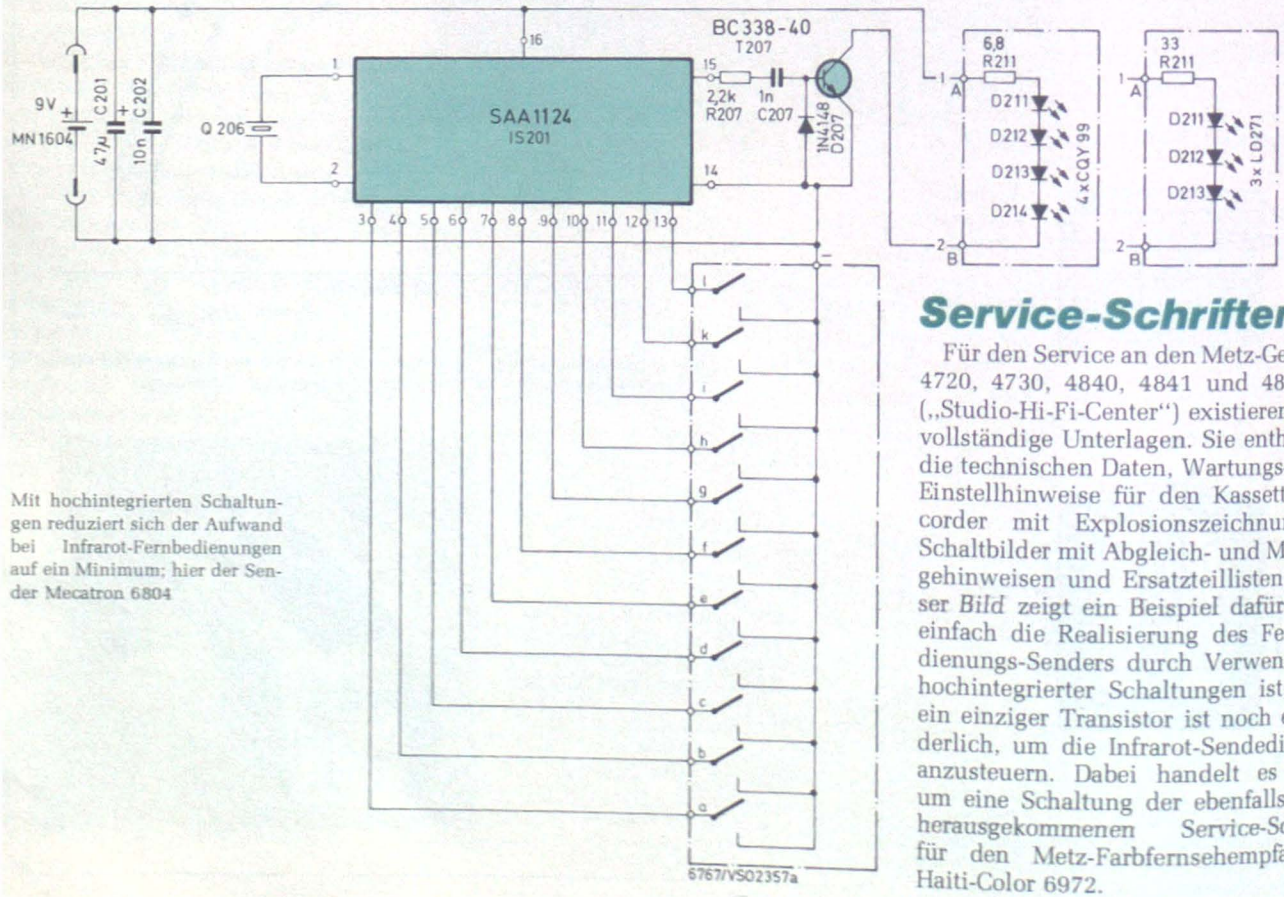
Für den Besitzer einer mit dieser Neuentwicklung ausgestatteten Kassettenmaschine bedeutet dies eine in der Praxis erreichbare Verbesserung von ca. 5 dB bei Verwendung von Reineisenbandmaterial . Im Vergleich zum sogenannten Sendust-Tonkopf bietet das neue Kernmaterial auch bei Verwendung von Ferrochrom-Cassetten einen ca. 2 dB höheren Ausgangspegel.

Den inneren Aufbau des Doppelspalt-Super-GX-Tonkopfes zeigt *Bild 6*. Zur Umschaltung von Aufnahme auf Wiedergabe ist die Mittelanzapfung herausgeführt. Echte Hinterbandkontrolle ist durch die Serienschaltung der Spulen bei Aufnahme jedoch nicht vorgesehen. Dies bleibt separaten Aufnahme/Wiedergabe-Anordnungen überlassen.

Eine mit dem vorbeschriebenen Tonkopf ausgerüstete Kassettenmaschine ist z. B. GX-M 30 von Akai (*Bild 7*). Der Frequenzgang des Gerätes konnte mit Reineisenband auf 19 kHz ausgedehnt werden.

Hi-Fi-Nachrichten

Am 11. 3. besuchten uns Endre K. Papp und Ed Schummer von den Dolby Laboratories; sie berichteten, daß weltweit bereits 126 Dolby-Lizenznehmer gewonnen wurden. In Deutschland sind dies z. Z. die Firmen: Braun, Blaupunkt, Dual, Grundig, ITT, Gorenje Körting, Loewe Opta, Nordmende, Rosita, Saba, Schneider, Uher. Die Höhe der Lizenzgebühren, die pro gefertigtes Gerät erhoben werden, liegen je nach Produktionszahlen-Angaben der Hersteller bei 0,1...0,5 US-$. Bei der Einführung von Kompanderverfahren in Rundfunk- und Fernsehanstalten (Zweikanal-Fernsehton ab 1981) in Deutschland steht Dolby-B in Konkurrenz zu der AEG-Telefunken-Entwicklung High-Com. In Brasilien arbeiten bereits sechs und in Peru zwei FM-Rundfunkstationen mit Dolby-B; in den USA steht man kurz vor dem Start, Versuchsreihen mit Kompandersystemen zu beginnen. Dabei wird die FM-Preemphasis von 75 µs auf 25 µs verringert. Auch eine spezielle Dolby-Kennung (z. B. 17 kHz/–60 dB) wird in Erwägung gezogen. Au.



Mit hochintegrierten Schaltungen reduziert sich der Aufwand bei Infrarot-Fernbedienungen auf ein Minimum; hier der Sender Mecatron 6804

Service-Schriften

Für den Service an den Metz-Geräten 4720, 4730, 4840, 4841 und 4841 A („Studio-Hi-Fi-Center") existieren nun vollständige Unterlagen. Sie enthalten die technischen Daten, Wartungs- und Einstellhinweise für den Kassettenrecorder mit Explosionszeichnungen, Schaltbilder mit Abgleich- und Montagehinweisen und Ersatzteillisten. Unser *Bild* zeigt ein Beispiel dafür, wie einfach die Realisierung des Fernbedienungs-Senders durch Verwendung hochintegrierter Schaltungen ist; nur ein einziger Transistor ist noch erforderlich, um die Infrarot-Sendedioden anzusteuern. Dabei handelt es sich um eine Schaltung der ebenfalls neu herausgekommenen Service-Schrift für den Metz-Farbfernsehempfänger Haiti-Color 6972.

„Magnetische Verzerrungen"

Um den Klirrfaktor in Nf-Geräten noch weiter zu verringern, wurden die Einflüsse von Konstruktionselementen in der Umgebung eines stromdurchflossenen Leiters hinsichtlich auftretender Verzerrungen untersucht.

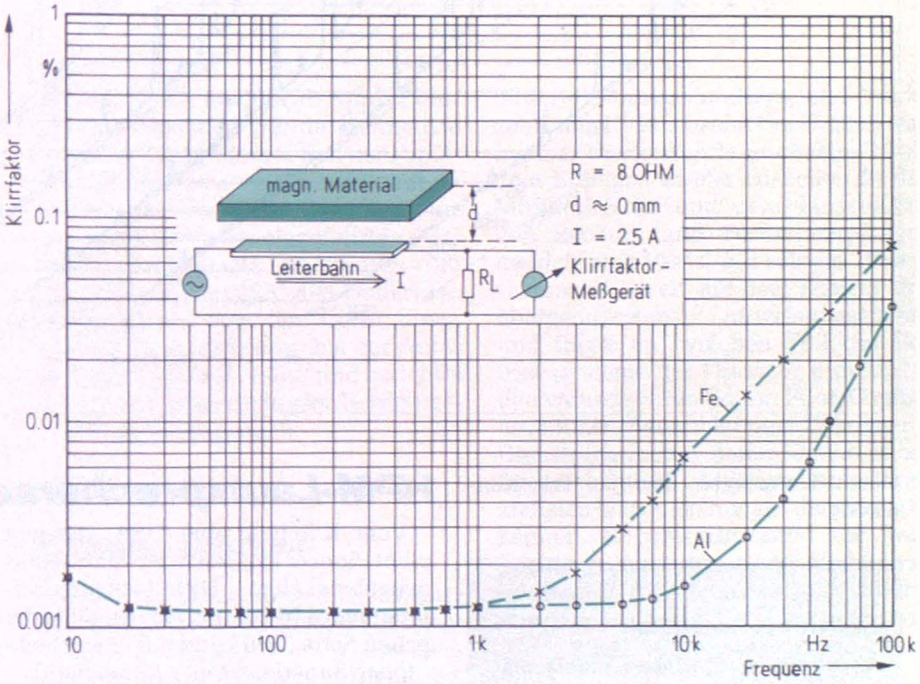
Die Firma Trio-Kenwood befaßte sich intensiv mit dem Problem der in einem Nf-Gerät auftretenden Verzerrungen. Dabei wandte man die Aufmerksamkeit auch den Induktivitäten der Leiterbahnen und der allgemeinen Geräteverdrahtung zu.

Diese Induktivitäten sind zwar sehr gering, die Untersuchungen zeigten jedoch unter bestimmten Voraussetzungen meßbare Klirrfaktorunterschiede. Als Meßobjekt wurde eine gedruckte Schaltung erstellt, die eine einzige in U-Form gestaltete Leiterbahn aufweist. Das elektrische Verhalten dieser Leiterbahn ist nun in unterschiedlichem Abstand zu magnetischem und nichtmagnetischem Material untersucht worden.

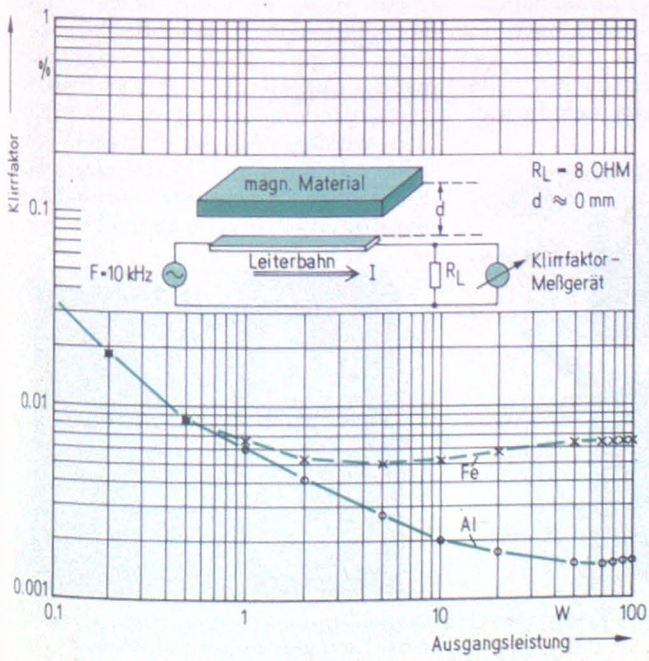
Bild 1 zeigt, daß die Nähe magnetischen Materials (Fe) bei Vergrößerung der Leistung ab etwa 5 W eine Verschlechterung des Klirrfaktors hervorruft.

Aus *Bild 2* kann man ebenfalls erkennen, daß bei steigender Frequenz die Nähe magnetichen Materials den Klirrfaktor verschlechtert.

Von der dreidimensionalen Darstellung in *Bild 3*, bei welcher der Abstand Leiterbahn – magnetisches Material und die Frequenz variiert wurden, ist abzulesen, daß mit größer werdendem Abstand zwischen Leiterbahn und magnetischem Material sich der Klirrfaktor verbessert.



▲ Bild 2. Im Hörbereich ist ein Anstieg des Klirrfaktors bei in der Nähe angeordnetem magnetischem Material erkennbar



◀ Bild 1. Bei steigender Ausgangsleistung vergrößert die Nähe magnetischen Materials (Fe) den Klirrfaktor

Die Ergebnisse dieser Untersuchungen führten bei Trio-Kenwood zur Konstruktion von Geräten, die völlig ohne magnetisierbare Elemente aufgebaut sind (z.B. *Bild* 4). Die konstruktiven Änderungen an den Geräten waren:

- Bodenplatte aus Hartnylon, Rückwand aus thermobeständigem Harz;
- Frontplatte aus Acryl;
- Holz für Seitenteile und Gehäuseoberteil;
- Netzteil separat aufgebaut;
- Kondensatoren ohne magnetische Materialien;
- nichtmagnetische Schaltergehäuse.

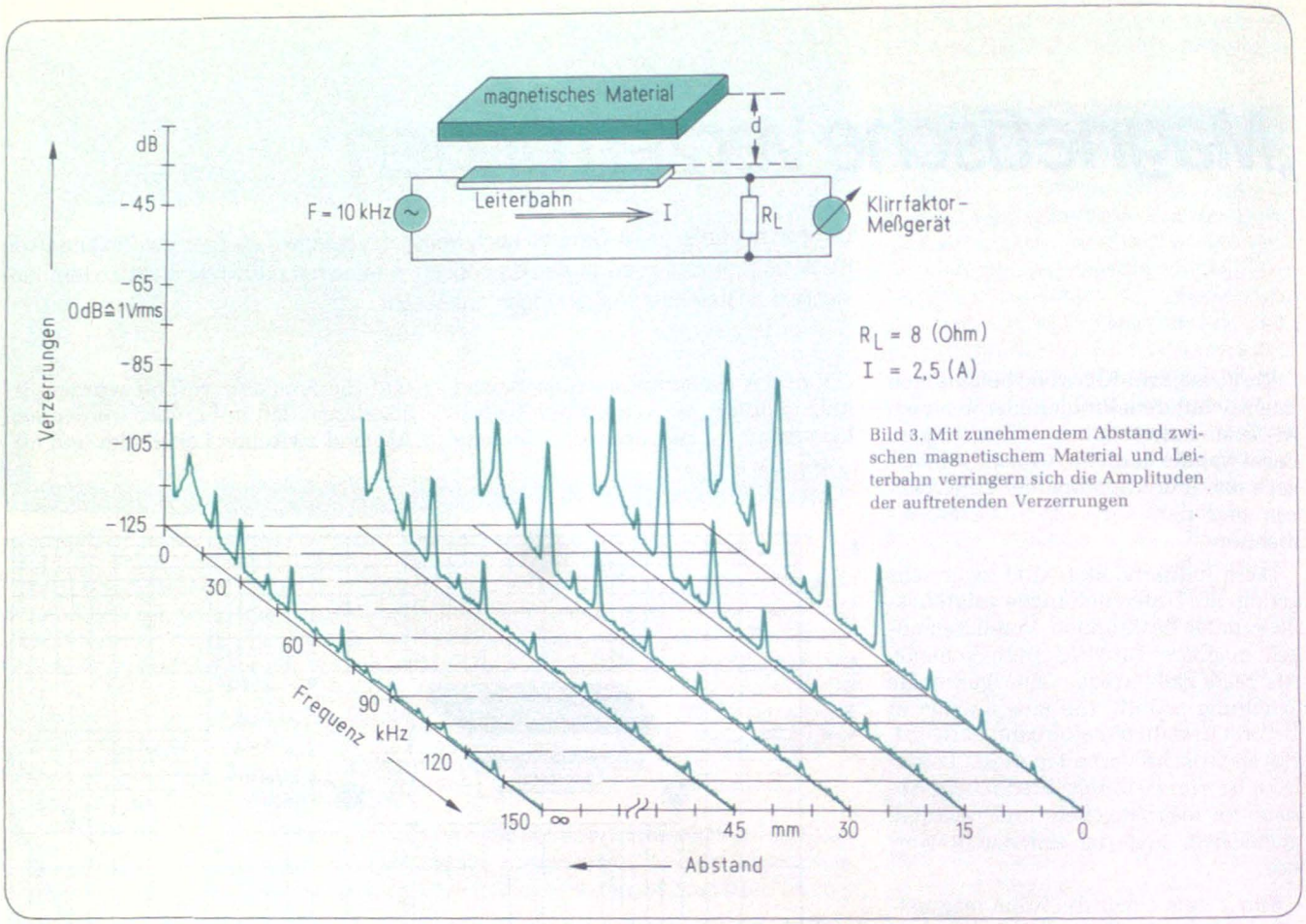


Bild 3. Mit zunehmendem Abstand zwischen magnetischem Material und Leiterbahn verringern sich die Amplituden der auftretenden Verzerrungen

(Nach Unterlagen der Fa. Trio-Kenwood)

Stichworte zum Inhalt

Verzerrungen, Klirrfaktor, Induktivitäten der Leiterbahnen und der Geräteverdrahtung

HPM-Lautsprecherserie

Vom Erfolg in den USA getragen plant Pioneer jetzt auch den Start seines neuentwickelten HPM-Lautsprecherprogramms in Europa. Alle Modelle der neuen Serie (*Bild*) sind mit einer Hochtöner/Superhochtöner-Kombination bestückt. Dieser Superhochtöner mit Hoch-Polymer-Membran (HPM) gab der Serie auch ihren Namen. Ein weiterer Vorzug ist die 180°-Schallverteilung, die eine Richtwirkung bei hohen Frequenzen vermeidet. Der Hochton-Lautsprecher besitzt ein Aluminium-Gußchassis; das System ist kalottenförmig gestaltet.

Für die Tiefton-Systeme wurde hochelastisches Carbonfiber-Mischmaterial eingesetzt. Die bei Regalboxen häufig auftretende bumsige Pseudo-Tiefenwiedergabe soll damit vermieden werden. Als Besonderheit wird beim Tieftöner die Verwendung von Reinkupfer-Ringen zur Verringerung der dritten Oberwelle angeführt.

Bild 4. Der Tuner L-01 T und der Verstärker L-01 A mit separatem Netzteil sind den Erkenntnissen der „magnetischen Verzerrungen" entsprechend konstruiert

Die HPM-110 ist das Spitzenmodell unter den vier neuen Lautsprecherboxen der HPM-Serie

Hans-Georg Joepgen

Pascal auf einem Mikrocomputer

Erfahrungen mit dem UCSD-System des Apple

Die höhere Programmiersprache Pascal hat sich in der zweiten Hälfte des vergangenen Jahrzehnts als Bereicherung des Sprachenrepertoires großer Rechenanlagen durchgesetzt und auch Einzug in den Minicomputer-Bereich gehalten. Die durchweg günstigen Beurteilungen von Pascal ließen die Forderung immer lauter werden, auch dem Mikrocomputer-Anwender diese Sprache zu erschließen.

Die Hersteller der „Massen-Mikros" TRS-80, PET, Apple u.a. zeigten sich aus gutem Grund anfänglich durchaus nicht glücklich über Kundenwünsche, Pascal einzubauen. Als aber Drittunternehmen in den Vereinigten Staaten mit durchaus nicht vollkommenen Pascal-Erweiterungen zu nennenswerten Umsätzen kamen, erkannten auch die Massenrechner-Fabrikanten, daß ein weiteres Sträuben gegen den Mode-Trend nicht länger tunlich sei.

Wie man aus Amerika hört, befassen sich unterdessen sowohl Commodore als auch Tandy mit Pascal. Apple Computer Incorporated war der Schnellste unter den Marktführern: Seit dem Spätjahr 1979 bieten auch deutsche Apple-Fachhändler den vom Generalimporteur Basis Münster eingeführten Pascal-Erweiterungssatz zu Preisen um 1300 DM (in den USA: 495 Dollar) an. Was bekommt man fürs Geld? Einen solchen Pascal-Satz erprobte der Autor auf einem Apple II „Plus" und berichtet über die in zehnwöchigem Betrieb gewonnenen Erfahrungen.

Das Pascal-Paket: Hardware, Software, Literatur

Als die beiden wichtigsten Einführungswerke in Pascal gelten zur Zeit das „Pascal User Manual and Report" von Jensen-Wirth und Bowles' „Microcomputer Problem Solving Using Pascal" [1, 2]. Der Verfasser dieses Beitrags hatte sich zur Vorbereitung auf das angekündigte Pascal-Paket beide Werke besorgt und erlebte eine Überraschung: Beide Bücher lagen als Standard-Zubehör dem Pascal-Satz nochmal bei, in einer etwas verkleinerten, aber ansonsten ungekürzten Sonderausgabe der Originalwerke; dazu ein über 300seitiges Buch „Apple Pascal Reference Manual". Als Verfasser von Software und Dokumentation nennt dieses Handbuch rund drei Dutzend Namen, die Mehrzahl der Autoren Hochschullehrer und Studenten fortgeschrittener Semester am Institut für Informationswissenschaft der Hochschule von Kalifornien in San Diego; eine Arbeitsgruppe, die den von Apple gewählten Pascal-Dialekt („UCSD" – University of California at San Diego) unter Leitung von Kenneth L. Bowles entwickelte.

Weiter im Paket: Eine Einsteckkarte für den Steckplatz Nummer 0 des Rechners, sechs Disketten, zwei Lesespeicher-Bausteine, eine ausführliche, bebilderte Montageanleitung und Werkzeug zum IC-Wechseln. Der Umbau war in einer Viertelstunde geschehen. Nach dem Einlegen zweier Disketten in die Minilaufwerke und dem Einschalten von Rechner und Fernsehempfänger meldete sich Pascal mit seinem „Outer Command Level" auf dem Schirm, der übergeordneten Anweisungsebene, und fragte an, welchen Teil des Betriebssystems der Operator nun zu laden wünsche: Den Editor, Filer, Compiler, Linker, Assembler oder Debugger – Dienstprogramme, deren Namen selbst fortgeschrittene Mikrocomputer-Spezialisten bisweilen nur aus der Literatur kennen. So beeindruckend die vom Rechner angebotenen Möglichkeiten erscheinen, das Angebot ist nicht frei von Hochstapelei: Den Debugger enthielt unser Erprobungssystem noch nicht.

Laufwerkjustage höchst kritisch

Das Handbuch empfiehlt, so schnell wie möglich die wertvollen Systemdisketten zu duplizieren, die Originale an einem sicheren Ort zu verwahren und mit den Kopien weiterzuarbeiten. Neue Floppies müssen vor Gebrauch für die speziellen Pascal-Bedürfnisse gesondert initialisiert werden, die Aufzeichnungsdichte ist höher als im Standard-Disketten-Betriebssystem des Apple; deswegen auch der ROM-Tausch auf der Diskettenkarte. Obwohl das Handbuch ausführliche Anweisungen für diese Initialisierung gibt, gelang das „Formatieren" nicht. Nach mancherlei Versuchen stellte sich schließlich in tiefer Nacht heraus, daß Abweichungen von der Sollgeschwindigkeit der Antriebsmotore in den Diskette-Stationen die Ursache waren. Wäre nicht zufällig ein Justageprogramm für die Laufwerke eines gleichfalls im Hause befindlichen Rechners ITT 2020 zur Hand gewesen und hätte der Autor nicht den 2020 zum Neuabgleich der Apple-Laufwerke benutzt, dann wäre es nötig gewesen, Kundendienst-Techniker zu Hilfe zu rufen. Allerdings war der Kummer damit noch nicht ausgestanden. Dann begann der Pascal-Apple nämlich, schamlos zu lügen:

Zur Berichterstattung aufgefordert, welche Peripheriegeräte er als angeschlossen betrachte (das V-Kommando des Filers reportiert die „Volumes-On-

Line"), setzte der Rechner zwar nacheinander beide Laufwerke in Gang, behauptete aber, er hätte nur Verbindung mit einem einzigen Laufwerk. Des Rätsels Lösung hier: Zentrierfehler der Scheibe. Durch Neueinlegen, Klappenöffnen bei laufendem Antriebsmotor und Zupfen an der Diskette ließ sich das Laufwerk aber schließlich doch noch dazu bewegen, mit dem Rechner zusammenzuarbeiten – ein Fehler, der mit fortschreitender Betriebsdauer dann immer seltener auftrat.

Damit hat die Hardware-Schelte jedoch auch schon ihr Ende gefunden, weitere Beanstandungen diesbezüglich ergaben sich nicht. Was sonst noch am Pascal-Apple zu bemängeln ist, geht auf das Konto Software.

Die Subsysteme der Betriebssoftware

Die von der Meldezeile der übergeordneten Anweisungsebene angebotenen Subsysteme der Betriebssoftware können aus Platzgründen hier nur gestreift werden. Der Editor dient dem Arbeiten an den „Textfiles", dem Programm-Schreiben und -Ändern also. Er wird mit der Taste „E" aufgerufen und meldet sich dann per eigener Meldezeile, die Handreichungen anbietet wie Einfügen, Entfernen, Aufsuchen, Verändern und Vertauschen von Textteilen. Einige dieser Dienstleistungen haben ihrerseits eigene Meldezeilen, wobei für jede Ebene ein eigenes Vokabular existiert.

Dies soll an der F-Taste verdeutlicht werden: Das Betätigen von „F" im übergeordneten Anweisungsbereich bewirkt, daß sich der Rechner den Filer von der Diskette holt, im Editor jedoch, daß die Dienstleistung „Aufsuchen einer Textstelle mit dem Cursor" („Find") zur Verfügung gestellt wird. Neuerliches Betätigen von „F" danach kann beispielsweise der Bezeichnung der aufzusuchenden Textstelle dienen.

In den Subsystemen Filer, Compiler und so fort kommt den gleichen Tasten wieder eine völlig andere Bedeutung zu – höchst kompliziert und in eigenartigem Kontext zu der oft gehörten Behauptung, die besondere Stärke von Pascal liege in ihrer leichten Erlernbarkeit durch Anfänger. Freilich muß man aus Gründen der Fairness hier zweierlei anfügen: Apple-Pascal hilft durch kräftiges Soufflieren per Schirmmitteilung durch den Dschungel des Anweisungsvokabulars. Und niemand ist gezwungen, sich die Beherrschung auch noch der letzten und trickreichsten Dienstleistungen, die der Rechner anbietet, zu eigen zu machen.

Der Verfasser benutzte beim Programmieren von den Editor-Handreichungen nur die elementaren; das brachte zwar gelegentlich ein wenig mehr Tipparbeit, hielt aber den Kopf frei für Wesentliches. Nach Abschluß der Programmeingabe oder Textänderung bietet der Rechner verschiedene Wege zum Verlassen des Editors an: Verzicht auf Aufzeichnung des neuen Textes, Aufzeichnung in einem „Workfile" genannten Bereich der Systemdisketten oder Deponieren unter einem frei gewählten Namen auf einer beliebigen Scheibe.

Der Compiler übersetzt ein Programm-Textfile in einen Zwischencode, der im Speicher oder auf Diskette abgelegt wird und den bei Programmausführung ein Interpreter in die 6502-Maschinensprache des Apple umsetzt. Der Filer erlaubt die Kontrolle von Peripheriegeräten, das En-Bloc-Bearbeiten von Programm-Text und Programm-Code-Aufzeichnungen, Formatieren und Kopieren von Disketten, Setzen des Datums und noch vieles andere; der Linker dient dem Kombinieren von Code-Aufzeichnungen und dem Einbinden von Assembler-Segmenten oder Bibliotheksprogrammen in ein Benutzerprogramm. Alles in allem: Zwar sicherlich kleine Fische für Leute, die seit Jahren mit Großcomputern auf Du und Du stehen: Aus der Sicht des Mikrocomputer-Mannes hat es jedoch den Anschein, als ob allein bis zu einer befriedigenden Beherrschung des Betriebssystems von Pascal-Maschinen mehr an Lernbereitschaft aufgezehrt wird als beim Einarbeiten in eine komplette Mikrocomputer-Hochsprache wie Mikrosoft-Basic. Wer freilich bereit ist, zu büffeln und zu üben, der wird nach möglicherweise bitteren und frustrierenden Anfängernöten den Komfort von UCSD-Pascal auf dem Apple zu schätzen lernen. Doch weiter im Erfahrungsbericht: Was ist über die Programmiersprache selbst und über die Betriebserfahrungen beim Abarbeiten von Programmen zu bemerken?

Nach Anfangsenttäuschungen: Die „große Liebe" keimt

Die Freunde dieser Sprache rühmen an Pascal die bequemen Möglichkeiten, je nach Wunsch und Aufgabenstellung eigene Datentypen mit trickreich den jeweiligen Problemen angepaßten Strukturen einzuführen, sagen darüber hinaus, daß es allein schon Syntax und Grammatik der Sprache an sich, quasi selbsttätig, bewirken, daß ein Pascalprogramm wohlstrukturiert, wartungsfreundlich, selbstdokumentierend und elegant gerät. All das ist *im Grundsatz* durch die Betriebserfahrungen mit Apple-Pascal durchaus bestätigt worden. Beim Verfasser begann nach einer durch überhöhte Anfangserwartungen ausgelösten „Frustperiode" allmählich die große Pascal-Liebe zu keimen; er mag die Sprache nicht mehr missen. Im Grundsatz, hieß es oben: Und in der Tat – die Vorteile selbstgeschaffener Datentypen kommen bei den heute auf Mikrocomputern gefahrenen Programmen zumeist nicht voll zum Tragen, hier setzt schon der zumeist enge Speicherraum natürliche Grenzen. Und was den pascal-immanenten Zwang zu sauberem Programmieren angeht: Es ist in Pascal durchaus möglich, ein Programm von Flickteppich-Struktur zu schreiben und zum Laufen zu bringen – nur, die Versuchung, so etwas zu tun, ist geringer als in Basic.

Pascal – das „große Diskettentheater"

Niklaus Wirths Standard-Pascal und erst recht die kräftig erweiterte UCSD-Version dieser Sprache sind nicht von Haus aus dazu geschaffen, sich auf Mikrocomputern wohlzufühlen, sondern für großzügiger bemessene Verhältnisse angelegt. Wiewohl das Pascal-Paket einen 48-kByte-Apple zur 64-K-Maschine macht, findet immer nur ein Teil der Betriebssoftware im Speicher Platz. Das bedeutet, daß die Disketten nahezu pausenlos in Betrieb sind, wenn man bei der Arbeit die Kommando-Ebenen wechselt. Das dauert jeweils zwar nur Sekunden, summiert sich aber, während der Operator wartet; zwischendurch sind, selbst beim Betrieb mit zwei Laufwerken, zusätzlich noch Disketten von Hand zu wechseln, etwa dann, wenn man auf die (übrigens reichhaltige) Unterprogrammbibliothek zurückgreifen will, um Terminalbetrieb über

eine Konsole abzuwickeln oder Grafiken (in Farbe und mit hoher Auflösung) einzusetzen.

Am folgenden Beispiel soll gezeigt werden, gegen welche Überraschungen man sich zu wappnen hat, wer von einer Interpreter-Sprache zur Compiler-Sprache Pascal umsteigt – wir betrachten den Fall, daß ein Programmierer versehentlich einen Doppelpunkt tippte, als er ein Semikolon meinte. Apple-Basic wird sich gleich bei der Zeicheneingabe beschweren, Microsoft-Dialekte wie Applesoft, Commodore Basic oder Siemens PC 100 Basic melden sich bei erstmaligem Programmdurchlauf mit ausführlicher Fehlermitteilung und teilen die Zeilennummer mit. Man listet die Zeile, repariert den kleinen Schaden, und die Welt ist wieder in Ordnung. Was steht in einem solchen Fall dagegen einem Pascal-Jünger ins Haus? Das Programm ist, einschließlich des vertrackten Fehlers, fertig; man verabschiedet den Editor, die Textfile wird auf Diskette geschrieben. Jetzt brauchen wir den Compiler, der wird nachgeladen. Das System compiliert vor sich hin und entdeckt nun den Fehler. Von der Diskette wird die Fehlerbehandlungsroutine geholt, auf dem Schirm erscheint die Fehlerbeschreibung, der Rechner bietet den Editor an, läßt aber auch die Möglichkeit offen, weiter zu compilieren, um zusätzliche Fehler zu suchen. Ob es noch welche gibt, wissen in diesem Augenblick weder der Rechner noch sein Meister. Also holt man den Editor von Diskette, den Cursor positioniert der Apple freundlicherweise selber auf oder zumindest in der Nähe des Fehlers. Nun verbessert man, verabschiedet den Editor, der Text kommt erneut auf Diskette, man holt den Compiler – und wenn kein weiterer Fehler im Programm war, bekommt man jetzt ein vollziehbares Programm in Zwischencode: Oh, wie war dereinst vordem – das Basic-Leben so bequem!

So lästig und ärgerlich derlei Umständlichkeiten sind: Von einer gewissen Programmgröße an, Größenordnung 8 Kilobyte, nimmt man sie beim Programmieren gern in Kauf. Die saubere Trennung zwischen lokalen und globalen Variablen, die strenge Ordnung beim Einsatz der in Pascal nach „Procedures" und „Functions" sortierten Unterprogramme helfen, Überblick zu behalten, bewahren vor der Gefahr, sich in einem Wald zu verirren, den man vor lauter Bäumen nicht mehr erkennt. Wenn der Verfasser an gewisse umfangreiche Basic-Projekte und die damit verbundenen Schwierigkeiten [3, 4] zurückdenkt, so kann der Stoßseufzer nur mit Mühe unterdrückt werden: Ach, hätte man damals doch nur schon Pascal gehabt!

Schlußurteil

Kommen wir zum Schlußurteil. Der Hardware-Aufwand, der bereits vor dem Umrüsten vorhanden sein muß, ist erheblich: 48 KByte RAM, zwei Disketten-Laufwerke. Zwar ist auch ein Ein-Diskettenbetrieb möglich, doch kann ein solches Verfahren nur Zeitgenossen mit viel Zeit und einer Engelsgeduld empfohlen werden. Saftig ist weiter der Peis für das Pascal-Paket; freilich, der erscheint angemessen, wenn man in Rechnung stellt, wie viele qualifizierte Träger bekannter Namen laut Autorenverzeichnis des Handbuches damit befaßt waren, dem Apple-Pascal Reife zu verleihen. Angemessen erscheint der Preis darüber hinaus zusätzlich, wenn man in die Bewertung einbezieht, wie liebevoll, sorgfältig, redlich und umfangreich die Dokumentation geriet. Und einzubeziehen bei der Betrachtung des Kosten/Nutzen-Verhältnisses ist weiter, daß die Pascal-Erweiterungskarte streng genommen gar keine Pascal-Erweiterungskarte ist, sondern eigentlich eine universelle Sprachenkarte, die erst durch die Systemdisketten zum Leben erweckt wird, sich aber genausogut durch andere Disketten zum Umgang mit weiteren Hochsprachen bewegen läßt: Apple hat angekündigt, daß weitere Sprachen folgen werden.

Was bekommt man fürs Geld? Ein volltaugliches Pascal-System (freilich geringer Rechengenauigkeit: Beim Präzisionstest „Kommissar" [5] stieg der Apple bereits nach der 361. Iteration aus, der PET dagegen bringt's auf 886). Pascal-Programme laufen schneller als Basic-Programme, freilich auch deutlich langsamer als Assembler-Programme [6]. Fazit: Für Leute, die mit einem wichtigen Trend in der Mikro-Szene vertraut werden wollen, ist Apple-Pascal als Zweitsprache neben einer interpretierten Hochsprache durchaus empfehlenswert. Freilich möge man sich vor überzogenen Erwartungen hüten: Pascal ist schließlich eine Computersprache aus den Anfängen des vergangenen Jahrzehnts, wesentlich betagter somit als beispielsweise Microsoft-Dialekte, und das merkt man. Pascal – die Sprache der Zukunft? Wohl kaum. Sicherlich aber eine passable Grundlage für eine solche Programmiersprache der Zukunft.

Literatur

[1] *Jensen, Kathleen,* und *Wirth, Niklaus:* „Pascal User Manual and Report", Second Corrected Reprint of the Second Edition, Springer-Verlag, New York–Heidelberg–Berlin, 1978.

[2] *Bowles, Kenneth L.:* „Microcomputer Problem Solving Using Pascal", Springer-Verlag, New York–Heidelberg–Berlin, 1977.

[3] *Joepgen, Hans-Georg:* „Komfort-Programm zum Rechnen mit komplexen Zahlen", ELEKTRONIK 1979, Heft 17. Franzis, München.

[4] *Joepgen, Hans-Georg:* „Basic-Programm simuliert Wobbel-Meßplatz", ELEKTRONIK 1980, Heft 2, Franzis, München.

[5] *Joepgen, Hans-Georg:* „‚Kommissar' deckt Rechenungenauigkeit auf", Hobbycomputer 1, Sonderheft von FUNKSCHAU, ELO und ELEKTRONIK, Franzis, München, 1978 und 1979.

[6] *Joepgen, Hans-Georg:* „Suchprogramm – formuliert in drei Sprachen", Hobbycomputer 2, Sonderheft der FUNKSCHAU, Franzis, München, 1979.

[7] *Hofer, Rudolf:* „Brauchen wir Pascal?", FUNKSCHAU 1980, Heft 2, Franzis, München.

[8] *Wirth, Niklaus:* „Algorithms plus Data Structures = Programs", Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey, USA, 1976.

[9] *Forsyth, Charles H.,* und *Randall, Howard:* „Compilation and Pascal on the New Microprocessors". Byte 1978, Heft 8, Byte Publications, Peterborrough, New Hampshire, USA.

[10] *Schauer, Helmut:* „Pascal für Anfänger", Dritte Auflage, R. Oldenbourg Verlag, Wien und München, 1979.

[11] *Wilson, I. R.,* und *Addyman, A. M.:* „Leichtverständliche Einführung in das Programmieren mit Pascal", Carl Hanser Verlag, München und Wien, 1979.

[12] *Lübbert, William F.:* „What's Where in the Apple", Micro – the Magazine for the Apple, KIM, PET. 1979, Nr. 15. Europa-Vertrieb: Micro Shop Bodensee, D 7778 Markdorf.

Michael Konz

AIM 65 plottet Funktionen

Wer häufig Funktionen zeichnen muß, der wird sich gelegentlich einen Plotter wünschen. Leider sind vernünftige x-y-Plotter auch heute noch recht teuer. Die Verwendung eines Bildschirmterminals ist aufgrund seiner geringen Auflösung unbefriedigend. Der Thermodrucker des AIM-65 gibt aber zusammen mit etwas Software einen für viele Anwendungen recht brauchbaren Plotter ab, und das ohne Änderung der Hardware.

Das Programm, bestehend aus einem in Basic geschriebenen Teil, der die Berechnung der Funktionswerte übernimmt, und einem Segment im Maschinencode (*Bild 1*), das den Druckvorgang steuert, liefert ein Raster von 100 x 100 Punkten.

Die darzustellende Funktion wird in Zeile 100 in das Basic-Programm (*Bild 2*) eingefügt. Dabei ist zu beachten, daß die Zeile für die x-Werte übersprungen wird, bei denen sonst ein Fehler auftreten würde. Das sieht dann z.B. so aus:
99 IF X=0 THEN 110
100 Y=1/X

Interessant ist nun die Möglichkeit, durch Änderung der Intervalle, in deren Bereich die Funktion berechnet und gedruckt wird, Ausschnittsvergrößerungen der Kurve zu erstellen. Einen Beispielausdruck zeigt *Bild 3*.

Eine Darstellung von Relationen ist mit diesem Programm leider nicht möglich. In einer Tabelle an den Adressen 0F00...0F63 werden die zu jeder Abzisse gehörigen Ordinaten gespeichert. Daher kann jedem x-Wert nur ein y-Wert zugeordnet werden, also maximal 100 Punkte.

Um beide Programmsegmente gleichzeitig auf Kassette speichern zu können, empfiehlt es sich, die Monitor-Dump-Routine zu benutzen. Beginn und Ende des Basic-Teiles erfährt man von den Speicherzellen 73/74 bzw. 75/76. Nachdem die beiden Programmsegmente übertragen wurden, muß noch der Bereich von 73...7A auf Band kopiert werden.

Um das Programm anschließend wieder einzulesen, lädt man es einfach nach Initialisieren des Basic-Interpreters mit der entsprechenden Routine des Monitors.

```
0C00 A9 FF 8D 74 | 0C84 C0 14 F0 10
0C04 A4 A9 63 8D | 0C88 A9 80 8D 08
0C08 76 A4 A9 63 | 0C8C A8 A9 09 8D
0C0C 8D 77 A4 20 | 0C90 09 A8 20 1B
0C10 BD 0C A9 C1 | 0C94 EC 4C 30 0C
0C14 8D 0C A8 20 | 0C98 4C 24 0C EA
0C18 A0 FF D0 08 | 0C9C 20 AF 0C A2
0C1C 20 A0 FF D0 | 0CA0 0A 20 A0 FF
0C20 03 4C 79 F0 | 0CA4 CA 10 FA A9
0C24 A0 00 8C 01 | 0CA8 E1 8D 0C A8
0C28 A8 A9 02 2C | 0CAC 4C CB F0 A9
0C2C 0D A8 F0 FB | 0CB0 00 8D 01 A8
0C30 AD 78 A4 8D | 0CB4 AD 00 A8 29
0C34 01 A8 AD 00 | 0CB8 FC 8D 00 A8
0C38 A8 0D 79 A4 | 0CBC 60 A9 00 8D
0C3C 8D 00 A8 A9 | 0CC0 7B A4 8D 78
0C40 A4 8D 08 A8 | 0CC4 A4 8D 79 A4
0C44 A9 08 8D 09 | 0CC8 A9 01 8D 7A
0C48 A8 AE 76 A4 | 0CCC A4 AE 76 A4
0C4C 2C 74 A4 10 | 0CD0 BD 00 0F CD
0C50 0B CA E0 59 | 0CD4 77 A4 D0 20
0C54 D0 0F EE 74 | 0CD8 AD 78 A4 0D
0C58 A4 E8 D0 09 | 0CDC 7A A4 8D 78
0C5C E8 E0 64 D0 | 0CE0 A4 AD 79 A4
0C60 04 CE 74 A4 | 0CE4 0D 7B A4 8D
0C64 CA 8E 76 A4 | 0CE8 79 A4 0E 7A
0C68 C8 C0 0A F0 | 0CEC A4 2E 7B A4
0C6C 04 C0 14 D0 | 0CF0 8A 38 E9 0A
0C70 0A CE 77 A4 | 0CF4 AA B0 D9 60
0C74 AD 77 A4 C9 | 0CF8 AD 77 A4 C9
0C78 FF F0 20 20 | 0CFC 32 F0 D9 E0
0C7C BD 0C 20 1B | 0D00 32 F0 D5 D0
0C80 EC 20 AF 0C | 0D04 E5
```

Bild 1. Maschinenprogrammteil für das Plotten mit dem Thermodrucker des AIM-65

```
1 REM ◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆
2 REM ◆◆◆◆◆PLOT◆◆◆◆◆
3 REM ◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆◆
4 REM MICHAEL KONZ, 7.11.1979
10 PRINT!" "
11 INPUT!"X-INT=";A,B
20 IF A>B THEN 11
30 E=(B-A)/100
35 N=-A/E:P=N
40 IF N<0 OR N>255 THEN P=255
50 POKE 3328,P
60 INPUT!"Y-INT=";C,D
70 IF C>D THEN 60
80 F=(D-C)/100
82 M=-C/F:P=M
84 IF M<0 OR M>255 THEN P=255
86 POKE 3324,P
90 FOR X=A TO B STEP E
100 Y=EXP(X)*COS(X)
110 IF Y<C OR Y>D THEN Y=(255-M)*F
120 POKE INT(X/E+N+.5)+3840,INT(Y/F+M+.5)
130 NEXT
140 POKE 4,0
145 POKE 5,12
150 X=USR(0)
170 PRINT!" "
180 END
```

Bild 2. Das Basic-Programm enthält die zu plottende Funktion in Zeile 100

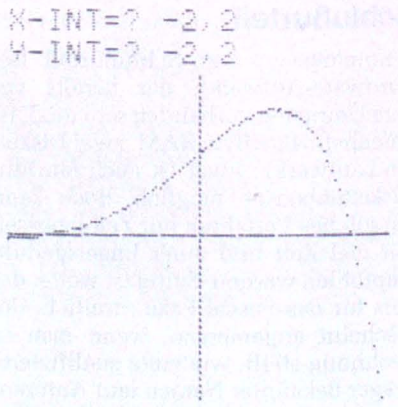


Bild 3. Beispielausdruck mit dem AIM-65

Peter Hanitzsch

TI-59 berechnet Extremwerte von Funktionen

Ein bei der Optimierung von Schaltungen und anderen Entwicklungsaufgaben oft auftretendes Problem ist die Berechnung von Funktions-Extremwerten, z. B. um die günstigsten Bauelementewerte herauszufinden, nachdem man den Zusammenhang zwischen ihrer Dimensionierung und den Schaltungseigenschaften als mathematische Funktion bestimmte. Ein programmierbarer Taschenrechner löst dieses Problem mit einem Minimum an Zeitaufwand.

Das hier beschriebene Programm sucht eventuell vorhandene Extremwerte (Minima und Maxima) einer Funktion $f:]a, b[\rightarrow IR$ im *offenen* Intervall $]a, b[$. Dabei wird zuerst geprüft, ob überhaupt Extrema vorhanden sind. Ist dies der Fall, wird die Art des Extremums angezeigt; in der Anzeige erscheint eine 1, falls ein Minimum und eine 2, falls ein Maximum vorliegt. Erscheint eine 0, konnte in $]a, b[$ keine Extremstelle der vom Anwender definierten Funktion ermittelt werden. Besteht nur Interesse für die Art des Extremums, kann nach jeder Anzeige der Suchlauf durch Drücken von R/S fortgesetzt werden, bis schließlich 0 angezeigt wird. Möchte man die Abszisse x_e des Extremums angezeigt bekommen, drücke man Taste E. Hierbei wird gleichzeitig die Schrittweite Δx halbiert. Drückt man nun Taste D, so erhält man eine neue Näherung von x_e, die über Taste E angezeigt wird. Eine Wiederholung dieses Verfahrens (Taste E, Taste D) verbessert stets die Genauigkeit von x_e, wobei der Fehler kleiner als Δx ist. Möchte man den zugehörigen Funktionswert y_e errechnen, so drücke man nach E die Taste C'. Soll der Suchlauf mit der ursprünglich eingegebenen Schrittweite fortgesetzt werden, drücke man D' (*Tabelle 1*). Die Grenzen des Extremwertintervalles befinden sich in den Speichern 59 und 53.

Der Programmablauf wird in *Bild 1* deutlich. Die Eingabe von f erfolgt ab Programmschritt 140. Bei der Anfangsverteilung stehen die Speicher 00 bis 50 und alle Klammerebenen zur Verfügung. Abgeschlossen wird die Eingabe von f durch INV SBR. Flag 8 wurde gesetzt, um das Programm bei einem möglichen Fehler zu stoppen. Ein Beispiel: $f(x) = x^3$, $]a, b[=]-1, +1[$, Eingabe von f mittels y^x ! Hier sollte f wie folgt eingegeben werden:

GTO C' LRN (,STO 00,x^2,x,RCL 00,) INV SBR LRN

Man beachte stets, daß f in dem *abgeschlossenen* Intervall $]a, b[$ definiert sein muß! *Bild 2* zeigt das Programmlisting, und *Tabelle 2* nennt ein Rechenbeispiel.

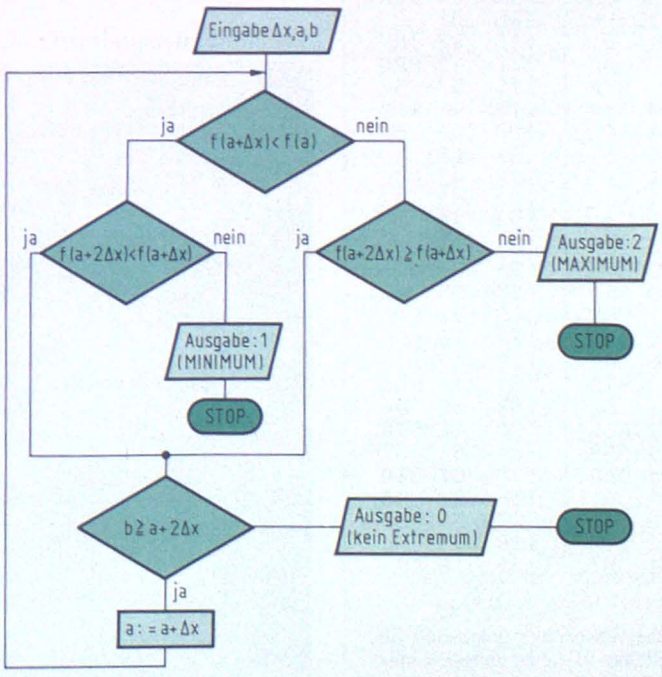


Bild 1. Flußdiagramm der Extremwert-Berechung mit dem TI-59

000	53	(	070	53	(
001	43	RCL	071	43	RCL
002	52	52	072	54	54
003	75	-	073	75	-
004	43	RCL	074	43	RCL
005	54	54	075	51	51
006	54	)	076	54	)
007	92	RTN	077	22	INV
008	71	SBR	078	77	GE
009	00	00	079	00	00
010	00	00	080	08	08
011	22	INV	081	61	GTO
012	77	GE	082	00	00
013	00	00	083	20	20
014	84	84	084	43	RCL
015	01	1	085	58	58
016	91	R/S	086	75	-
017	61	GTO	087	43	RCL
018	00	00	088	53	53
019	28	28	089	95	=
020	71	SBR	090	77	GE
021	00	00	091	00	00
022	00	00	092	28	28
023	77	GE	093	00	0
024	00	00	094	91	R/S
025	84	84	095	76	LBL
026	02	2	096	11	A
027	91	R/S	097	42	STO
028	43	RCL	098	59	59
029	57	57	099	91	R/S
030	44	SUM	100	76	LBL
031	59	59	101	12	B
032	76	LBL	102	42	STO
033	14	D	103	58	58
034	86	STF	104	91	R/S
035	08	08	105	76	LBL
036	29	CP	106	13	C
037	43	RCL	107	42	STO
038	59	59	108	57	57
039	85	+	109	42	STO
040	43	RCL	110	56	56
041	57	57	111	91	R/S
042	95	=	112	76	LBL
043	42	STO	113	15	E
044	55	55	114	25	CLR
045	71	SBR	115	02	2
046	01	01	116	22	INV
047	40	40	117	49	PRD
048	42	STO	118	57	57
049	54	54	119	43	RCL
050	43	RCL	120	59	59
051	55	55	121	85	+
052	85	+	122	43	RCL
053	43	RCL	123	53	53
054	57	57	124	95	=
055	95	=	125	55	÷
056	42	STO	126	02	2
057	53	53	127	95	=
058	71	SBR	128	91	R/S
059	01	01	129	76	LBL
060	40	40	130	19	D'
061	42	STO	131	43	RCL
062	52	52	132	56	56
063	43	RCL	133	42	STO
064	59	59	134	57	57
065	71	SBR	135	61	GTO
066	01	01	136	00	00
067	40	40	137	28	28
068	42	STO	138	76	LBL
069	51	51	139	18	C'

Bild 2. Das vollständige Programm. Ab dem Schritt 140 ist die zu untersuchende Funktion als Unterprogramm – abgeschlossen mit INV SBR – einzugeben

Tabelle 1: Benutzerinstruktionen

Schritt	*Eingabe*	*Taste*	*Anzeige*
1) Eingabe des Programms bzw. Einlesen von Seite 1 der Magnetkarte	0	–	1.
2) Eingabe der Funktion f		GTO C' LRN	140 00 . . . .
		INV SBR LRN	...92
3) Eingabe der Intervallgrenzen und der Schrittweite	a b Δx	A B C	a b Δx
4) Berechnung der Extrema			
a_1) Programmstart	–	D	1,2 oder 0
a_2) Fortsetzung des Suchlaufs	–	R/S	1,2 oder 0
b_1) Anzeige von x_e und Halbierung von Δx	–	E	x_e
b_2) Neue Näherung von x_e	–	D	1 oder 2
b_3) Anzeige des neuen Näherungswertes und erneute Halbierung von Δx		E	x_e
Für weitere Näherungen von x_e gehe zu 4 b_2)			
c) Fortsetzung des Suchlaufs mit c) ursprünglichem Δx		D'	1,2 oder 0
d) Berechnung von $y_e = f(x_e)$	x_e	C'	y_e

Tabelle 2: Beispielrechnung

Bestimmung der Extrema der Funktion
$f(x) := \sin x - \sqrt{3} \cos x$
im Intervall $]0°, 720°[$. (Schrittweite $\Delta x = 30°$)
Eingabe der Funktion f:
GTO C' LRN (, STO 00, SIN, –, 3, $\sqrt{x}$, x, RCL 00, COS,) INV SBR LRN

Eingabe	*Taste*	*Anzeige*	
0	A	0	
720	B	720	
30	C	30	
	D	2	(32,8 Sekunden)
	E	150	*Maximum* bei $x_{e1} = 150°$
	C'	2	$f(150°) = 2 = y_{e1}$
Fortsetzung des Suchlaufs mit $\Delta x = 30°$	D'	1	(40 Sekunden)
	E	330	*Minimum* bei $x_{e2} = 330°$
	C'	–2	$f(330°) = -2 = y_{e2}$
Fortsetzung des Suchlaufs mit $\Delta x = 30°$	D'	2	(40 Sekunden)
	E	510	*Maximum* bei $x_{e3} = 510°$
	C'	2	$f(510°) = 2 = y_{e3}$
Fortsetzung des Suchlaufs mit $\Delta x = 30°$	D'	1	(42 Sekunden)
	E	690	*Minimum* bei $x_{e4} = 690°$
	C'	–2	$f(690°) = 2 = y_{e4}$
Fortsetzung des Suchlaufs mit $\Delta x = 30°$	D'	0	(7 Sekunden)
			Keine weiteren Extrema

Somit erhält man in 161,8 Sekunden folgende sämtlichen Extrema von f:
Ma (150°, 2), Mi (330°, –2), Ma (510°, 2), Mi (690°, –2) im Intervall $]0°, 720°[$.

SGS-Nanocomputer: Monitorprogramm-Listing jetzt lieferbar

Auf das Drängen der FUNKSCHAU-Redaktion hin hat sich SGS-Ates nun entschlossen, ein Listing des Nanocomputer-Monitorprogramms (siehe Heft 5/1980, Seite 83) herauszugeben. Dem war ein Schriftwechsel vorausgegangen, den wir im folgenden gekürzt wiedergeben.

An: FUNKSCHAU-Redaktion *11.3.1980*

In dem genannten Artikel schreibt R. Hofer, der hohe Preis sei durch das Lehrmaterial gerechtfertigt: zwei Bücher in deutscher Sprache, von denen das zweite sich vorwiegend mit Interfacing befasse. Es kostete uns fünf Minuten zu recherchieren, daß dieser zweite Band noch nicht existiert. Hier wird ein System hochgelobt, dessen wichtigste Teile noch nicht existieren.

E. Kallabis, Dr. F. Kiekheben

An: Fa. SGS-Ates *14.3.1980*

Anbei erhalten Sie eine Kopie eines Briefes zweier Leser, die sich bitter darüber beklagen, daß in unserem Nanocomputer-Bericht die „Unwahrheit" verbreitet wird. Ich möchte auch erwähnen, daß mehrere Leser bemängeln, daß SGS nicht einmal ein Monitorprogramm-Listing herausgibt. Ich kann niemandem den Kauf eines Computers empfehlen, der mit einer so schlechten Software-Unterstützung geliefert wird.

H. Feichtinger,
FUNKSCHAU-Redaktion

An: FUNKSCHAU-Redaktion *22.4.1980 (!)*

Für die Nanocomputer-Lehrbuchreihe sind insgesamt drei Ausgaben geplant. Band 1: Z-80-Einführung und Programmierung; Band 2: Digitaltechnik; Band 3: Z-80-Interfacetechnik und Anwendung. Ab Anfang Mai gibt es Band 3 in deutscher Sprache, Band 2 voraussichtlich ab Januar 1981. Jedem Nanocomputer liegt eine ausführliche Beschreibung der dem Anwender zugänglichen Unterprogramme der Betriebssoftware bei, mit genauer Angabe der Einsprungadresse und der verwendeten CPU-Register. Ab Mitte 1980 ist außerdem auf Wunsch das komplette Nanocomputer-Programmlisting verfügbar.

L. May,
SGS-Ates Deutschland

Meine Meinung...

Mehr Sorgfalt bitte!

Wenn man heute gewisse Fachveröffentlichungen aus den fünfziger Jahren zur Hand nimmt, mit denen die damals noch allgemein in „Röhrenkategorien" denkenden Rundfunkmechaniker und Radiobastler auf das heraufziehende Zeitalter des Transistors vorbereitet werden sollten, dann muß man sich wundern – darüber, daß es trotz derartiger Werke doch Zehntausende von Profis und Amateuren innerhalb so kurzer Zeit schafften, die neuen Bauteile mit ihrer ungewohnten Schaltungstechnik in den Griff zu bekommen: So didaktisch ungekonnt, voller Ballast und Umständlichkeiten und bisweilen sogar grob unrichtig war vieles, das damals Fachleute für Fachleute schrieben.

Betrachtet man nun einen Teil dessen, was heute an Fachbüchern zur Mikrocomputertechnik erscheint, dann regt sich der Verdacht, eine künftige Lesergeneration könne in 20 oder 30 Jahren mit ähnlichem Mitleid auf uns zurückblicken, die wir uns in diesen Monaten mit den „intelligenten Winzlingen" auseinanderzusetzen haben. So hilfreich die heute in bunter Vielfalt angebotenen Fachveröffentlichungen auch sein mögen – viele von ihnen enthalten manches, das dem Anfänger den Zugang zur Mikrocomputerwelt eher erschwert denn erleichtert. Es soll an dieser Stelle nicht die Rede sein von den eilig auf den Markt gebrachten Erzeugnissen halbseriöser Verlage, zu denen beispielsweise ein Programmierhandbuch zählt, mit dessen Hilfe man den Eingabe-Ausgabe-Baustein seines Rechners zuverlässig zerstören kann, wenn man den dort gegebenen Hinweisen folgt; nicht die Rede sein soll weiter von den hanebüchenen Übersetzungen amerikanischer Werke mit ihrem hohen Unterhaltungswert, den sie mißglückten Eindeutschungsversuchen verdanken.

Betrachten wir allein das im großen ganzen zufriedenstellende Dokumentationsmaterial angesehener Firmen, so bleibt genug Grund zur Klage. Firmenunterlagen zum Befehlssatz der CPU 6502 sprechen zum Beispiel von einem „Transfer" (TAX, TAY, TXA und so fort) eines Bytes von Register zu Register. Nun gehört es in allen Kultursprachen zum Wesen eines „Transfers", daß sich die transferierte Sache nicht mehr am alten Ort, sondern an einem neuen Platz befindet. Genau das aber trifft bei den T-Befehlen durchaus nicht zu, das Byte am Ausgangsort bleibt unverändert: Es wird lediglich zum Zielort kopiert. Sinngemäß das gleiche gilt für die „Move-Befehle" der CPU 8080 und ihrer Nachfolger. Ein weiterer Schnitzer: Da heißt es in einer weitverbreiteten Firmenschrift, die Adressierungsart gebe an, auf welche Weise die CPU auf den externen Speicher zugreife. Wenige Zeilen weiter ist die Rede von der „Adressierungsart ‚impliziert' (implied)" – bei der bekanntlich überhaupt nicht auf Speicher außerhalb der CPU zurückgegriffen wird. Ein letztes Beispiel schließlich: Im vorläufigen Handbuch eines von einem deutschen Konzern verkauften Mikrocomputers wird unbefangen von „Thermoelementen" geplaudert. Gemeint sind freilich die Druckelemente eines Thermodruckers.

Alle diese Exempel zeigen eines: Druckschriften nehmen oft zu wenig Rücksicht auf den Leser, ihre Verfasser oder Übersetzer versäumen es, sich in die Rolle eines Lesers hineinzudenken, der sich in ein neues und schwieriges Fachgebiet einarbeiten will. Denn wenn sich Widersprüche auftun, dann wird ein solcher Leser wohl zuerst einmal an sich zweifeln, häufig zurückblättern und zu der Meinung kommen, er selbst habe etwas falsch verstanden: Ehe er dem Fachmann zu mißtrauen wagt. Gleichgültig, ob Schlamperei oder didaktischer Dilettantismus die Ursachen für derlei Schnitzer sind: Sie erschweren völlig unnötigerweise den Zugang zu einem Fachgebiet zusätzlich, das ohnehin zu den abstraktesten Technologien zählt, die Menschen bisher hervorgebracht haben. Und wenn das so ist, so muß man von den Verfassern und Bearbeitern derartiger Werke mit gutem Recht verlangen, sich ihrer Verantwortung besser bewußt zu werden: Mehr Sorgfalt bitte!

Hans-Georg Joepgen

Primfaktorzerlegung für Eilige

In Heft 5/1980 wurde auf Seite 82 ein TI-59-Programm zur Zerlegung einer Zahl in ihre Primfaktoren abgedruckt. Das dabei gewählte Zahlenbeispiel war recht „günstig" – es verschwieg nämlich die erheblichen Rechenzeiten bei großen Zahlen. Die Zerlegung funktioniert wesentlich schneller, wenn man einige Rechenregeln für Primzahlen berücksichtigt.

Jede Primzahl paßt in die Form 6 n ± 1, wobei n eine ganze natürliche Zahl (außer 2 oder 3) darstellt. Das bedeutet aber nicht, daß jede aus dieser Formel resultierende Zahl auch eine Primzahl ist. Man braucht also nicht jede einzelne Zahl (1, 2, 3, 4, 5 usw.) oder alle ungeraden Zahlen daraufhin zu untersuchen, ob es sich um eine Primzahl handelt, sondern man rückt sinnvollerweise abwechselnd in Schritten von 2 und 4 vor, wobei man mit 5 beginnt: 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23 usw.

Ferner ist es nur erforderlich, die zu untersuchende Zahl bis zu ihrer Wurzel zu dividieren, um herauszufinden, ob sie eine Primzahl ist. Das Resultat ist eine bei großen Zahlen ganz erheblich verkürzte Rechenzeit. *J. Grabau*

Anm. d. Red.: Wir verzichten hier auf den Abdruck des entsprechenden Programms und überlassen es dem Leser, die hier angegebenen Rechenregeln in Software umzusetzen!

Potenzrechnung mit negativer Basis

Viele programmierbare Taschenrechner, so auch der TI-59, gestatten die Verwendung der Taste y^x nur dann, wenn y größer als Null ist.

Für einfache Berechnungen ist bei einem negativen y-Wert im allgemeinen genug Übersicht vorhanden. In umfangreichen Programmen mit Schleifen usw. fehlt die Überschaubarkeit in den allermeisten Fällen. Es wird daher vorgeschlagen, Zahlenwerte mit den relativ häufig vorkommenden Exponenten 3, 4, 5 und 6 grundsätzlich anders zu behandeln, wie am folgenden Beispiel mit dem Wert y = –5 gezeigt werden soll.

Bisherige Methode

-5^3: 5 ± y^x 3 = 125

falsch (Vorzeichen) und blinkende Anzeige

Zweckmäßigere Methode

-5^3: 5 ± x x^2 = –125
-5^4: 5 ± x^2 x^2 = 625
-5^5: 5 ± x x^2 x^2 = –3125
-5^6: 5 ± x^2 x x^2 = 15 625

Wie man sieht, bringt die zweite Methode exakte und nichtblinkende Ergebnisse. Dabei ist nur bei Berechnungen mit den Exponenten 5 und 6 ein Tastendruck mehr auszuführen. Der Exponent 4 ist nur der Vollständigkeit halber mit angeführt worden. Es ist anzunehmen, daß den vielen Benutzern der oben geschilderte Rechnungsgang nicht bekannt ist, zumal auch Texas Instruments in keiner Beschreibung darauf hinweist. *Th. u. K. Reichel*

Monitor-Befehle des MZ-80 K

In dem MZ-80-K-Testbericht in Heft 6/1980, Seite 109, waren die zur Verfügung stehenden Monitorprogramm-Befehle nur zum Teil angegeben. Insgesamt versteht der Monitor des Sharp-Computers folgende Befehle:

LOADXYZ	Laden eines Programms mit dem Namen XYZ (Name darf auch weggelassen werden)
GOTO$XXXX	Start eines Maschinenprogramms an der hexadezimalen Adresse XXXX (stets vierstellig)
SG	Nach Ausführen dieses Befehls entsteht bei jedem Tastendruck ein kurzer Ton
SS	Hebt den Befehl SG wieder auf
FD	Start eines Maschinenprogramms an der Adresse F000, falls deren Inhalt Null ist

Die Monitor-Startroutine legt für den MUSIC-Befehl, Tempo (4) und Tonlänge (5) fest. Ferner beinhaltet der Monitor auch ein SAVE-Programm, was aber voraussetzt, daß die Speicherzellen $1102...1107 mit Programmlänge, Programmumfang usw. geladen sind. Der Monitor ist auch für die Tastenabfrage zuständig; z.B. fragt eine Routine bei $001E ab, ob „Shift Break" gedrückt ist – wenn ja, wird das Zero-Flag der CPU gesetzt. Die Tastatur wird über ein PIA 8255 (Adressen $E000...E001) angesprochen. *Rainer Schäfer*

µC-Nachrichten

SGS-Ates (zur italienischen IRI-STET-Gruppe gehörig) und **Zilog** (ein Exxon-Unternehmen) unterzeichneten einen Vertrag, daß SGS den 16-bit-Mikroprozessor Z-8000 als Second Source liefert. Der Vertrag schließt auch die Peripheriebausteine der Z-8000-Familie ein sowie den Einchip-Computer Z-8.

□

Durch eine Reihe von Preissenkungen versucht Motorola, den Einsatz optoelektronischer Leitungen für die Datenübertragung interessanter zu machen: **Lichtsender und Detektoren** wurden um **30...40 % billiger.** Die Bauelemente sind mit den AMP-Verbindern kompatibel.

Der Micro-Shop Bodensee in 7778 Markdorf hat den Deutschland-Vertrieb des **Personal Computers der belgischen Firma DAI** übernommen (s. Tabelle in Heft 8/1980). Der Computer ist einer der preiswertesten mit Farb-Video-Ausgang.

□

AMI hat einen neuen **Einchip-Mikrocomputer** herausgebracht: Der Typ S 2200 beinhaltet einen Achtkanal-8-bit-A/D- und D/A-Umsetzer, zwei Prioritäts-Interrupts, einen Stromausfall-Interrupt und eine Stromsparschaltung für den Standby-Betrieb. Das ROM auf dem Chip besitzt 2 KByte Kapazität und ist extern auf 8 KByte erweiterbar. Der Stückpreis soll in der 100 000-Staffelung unter 20 DM liegen.

Dipl.-Ing. Joachim Feld

RMS-Konverter

Für die Messung von Wechselspannungen und -strömen existieren zwei Verfahren: Mittelwertbildung und echte Effektivwertmessung, im angelsächsischen Sprachgebrauch true RMS genannt.

Bei einem zu messenden Eingangssignal, das aus Grundwelle und Oberwellen besteht, liefert die Mittelwertbildung eine Ausgangsspannung, die auch von der Phase der Oberwellen abhängt.

Der Fehler, der mit der Mittelwertbildung gemacht wird, kann dabei beträchtlich werden. Wenn die 3. Oberwelle mit 10% der Grundwelle vertreten ist, kann z. B. der Fehler je nach der Phasenlage bis zu 3,5% betragen. Er steigt, je höher der Oberwellengehalt ist. Bei Rauschspannungen schließlich, dem Spezialfall, bei dem alle Spektralanteile vertreten sind, führt nur noch die Messung über true RMS zu einem sinnvollen Ergebnis.

Meßverfahren für true RMS

Ältere Verfahren funktionieren auf dem Prinzip der Umwandlung der zu messenden Spannung in Wärme, diese wird dann über ein Thermoelement in eine proportionale Gleichspannung umgewandelt. Da die erzeugte Wärme nur von der Energie des Signales abhängt und diese von allen Spektralanteilen zusammen geliefert wird, erhält man so eine Gleichspannung, die unabhängig von der Phase der Oberwellen und damit von der Kurvenform ist.

Der Nachteil eines solchen Verfahrens besteht in der Empfindlichkeit des Thermoelementes gegen Überlastung, dem mechanisch schwierigen Aufbau und der langen Einschwingzeit, da erst eine bestimmte Masse aufgeheizt werden muß. Seit kurzem existieren aber auch preiswerte ICs, die die Funktion true RMS (Root Mean Square) elektronisch in einem eingeschränkten Frequenzbereich nachbilden, z. B. das IC AD536 von Analog Devices, mit dem der nachfolgend beschriebene Konverter arbeitet.

Schaltungsbeschreibung

Das IC AD536 bildet mit hoher Genauigkeit die RMS-Funktion nach. Da die Genauigkeit aber bei Eingangsspannungen unter 100 mV stark abnimmt, wurde ein AC-Verstärker mit einer ca. 10fachen Verstärkung vorgeschaltet und das Ausgangsgleichspan-

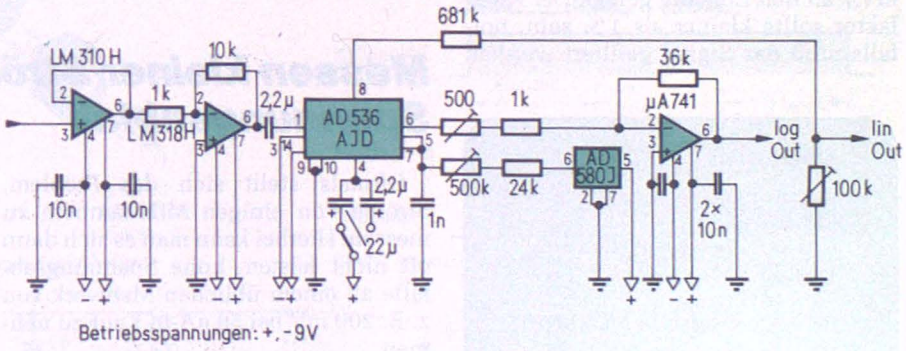
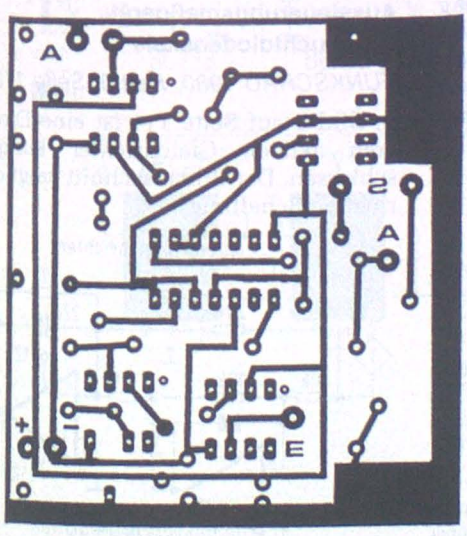


Bild 1. Schaltung des RMS-Konverters



◄ Bild 2. Platinenlayout

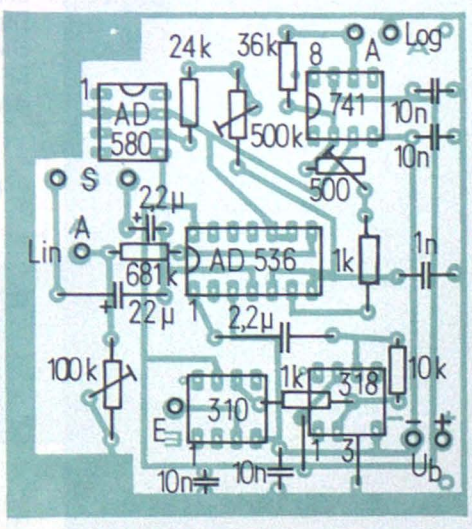


Bild 3. ► Bestückungsplan

Meßergebnisse

Eingangsimpedanz:	10^{12} Ω, parallel 3 pF
Frequenzbereich:	20 Hz...100 kHz bei 1 % Fehler und Crest Faktor 6
Bandbreite des Vorverstärkers:	8 Hz...2,5 MHz
Maximale Ausgangsspannung U_{ss}:	12 V
Umsatzfaktor:	0...200 mV_{eff} werden in 0...200 mV DC umgewandelt

nungssignal um den gleichen Faktor abgeschwächt (*Bild 1*). Um schließlich den Konverter direkt an einen hochohmigen Eingangsteiler anschließen zu können, wurde ein Impedanzwandler vorgeschaltet.

An dem Ausgang des AD536 sind noch zwei weitere ICs angeschlossen, mit denen sich eine logarithmische Übertragungsfunktion einstellen läßt.

Abgleich

Zum Abgleich des Verstärkers wird ein sinusförmiges Signal von 100...200 mV_{eff} an den Eingang gelegt. Der Klirrfaktor sollte kleiner als 1 % sein, notfalls muß das Signal gefiltert werden; die Frequenz liegt bei ca. 1 kHz. Die Amplitude kann mit einem Oszilloskop gemessen werden. Nun wird das 100-kΩ-Poti am Ausgangsabschwächer so eingestellt, daß die Ausgangsgleichspannung genau dem Effektivwert der Eingangsspannung entspricht.

Der Abgleich des logarithmischen Ausganges geht folgendermaßen vor sich: Ein Eingangssignal von 200 mV_{eff} wird an den Eingang gelegt, und mit dem 500-kΩ-Poti der logarithmische Ausgang auf 0 V eingestellt. Bei einer Eingangsspannung von 20 mV_{eff} muß dann mit dem 500-Ω-Poti der Ausgang auf –2 V abgeglichen werden. Sowohl der Nullpunkt als auch der Umsetzfaktor sind – in den Grenzen des Dynamikbereiches des Vorverstärkers – frei wählbar.

Aufbau

Der RMS-Konverter ist auf einer einseitig kaschierten Platine (*Bild 2*) aufgebaut. Den Bestückungsplan zeigt *Bild 3*. Die Abmessungen der Platine wurden denen eines $3^1/_2$stelligen Digitalvoltmeters angepaßt, so daß die beiden Platinen in Sandwichbauweise zusammenmontiert werden können. Alle Potis sind 10-Gang-Ausführungen; die Widerstände 1 %, 1/25 W, Metallfilm; alle Kondensatoren müssen für 15 V Betriebsspannung ausgelegt sein, der 2,2-µF-Kondensator zum Anschluß 1 des AD536 muß eine bipolare Ausführung sein. Einige Platinen sind noch beim Verfasser (Adlerstraße 72, 7030 Böblingen) erhältlich.

Stückliste:

ICs:
LM 310 H
(LM 302, bei Layoutänderung auch LF 157)
LM 318 H
(bei Layoutänderung auch LF 157)
AD 536 AJD
AD 580 J
µA 741

Bei Verwendung der Ersatztypen kann die Eingangskapazität nicht mehr garantiert werden.

Spindeltrimmer:
500 Ω
100 kΩ
500 kΩ

Metallfilmwiderstände (1 %):
1 kΩ
10 kΩ
24 kΩ
36 kΩ
681 kΩ

Kondensatoren:
1 nF
10 nF (4x)
2,2 µF bipolar
2,2 µF Elko/16 V
22 µF Elko/16 V

Literatur

[1] Hewlett Packard Application Note 124: TRUE RMS MEASUREMENTS
[2] Analog Devices Data Acquisition Products Catalog
[3] National Linear Databook

Stichworte zum Inhalt

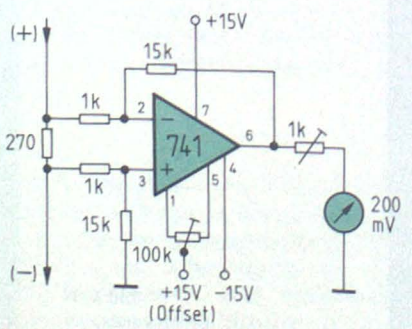
Wechselspannungsmessung, Mittelwertbildung, echte Effektivwertmessung, true RMS, AD 536

Messen kleiner Ströme mit niedrigem Spannungsabfall

Oftmals stellt sich das Problem, Ströme von einigen Mikroampere zu messen. Hierbei kann man es sich dann oft nicht leisten, hohe Spannungsabfälle an einem üblichen Meßwerk von z. B. 200 mV bei 50 µA in Kauf zu nehmen.

Die gezeigte Schaltung macht es möglich, 50 µA bei einem Spannungsabfall von 13 mV an Shunt zu messen. Der Widerstand von 270 Ω liefert eine dem Strom proportionale Spannung. Diese Spannung wird mit einem einfachen Operationsverstärker (741 oder LF 356) verstärkt und dem Anzeigeinstrument zugeführt. Es handelt sich also um die „klassische" Schaltung eines Differenzverstärkers.

Der Widerstand wird so ausgelegt, daß bei Vollausschlag des Instruments 13 mV an ihm abfallen. Als Instrument wird ein Typ mit 200 mV Vollausschlag gewählt. Die Versorgung der Schaltung muß stabil sein. *Manfred Kurth*



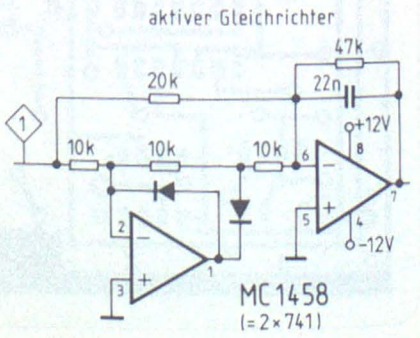
An dem Shunt von 270 Ω fallen nur noch 13 mV bei einem Meßstrom von 50 µA ab gegenüber 200 mV bei einem üblichen Meßwerk

Berichtigung

Aussteuerungsmeßgerät mit Leuchtdiodenskala

FUNKSCHAU 1980, Heft 6, Seite 113

In Bild 3 auf Seite 114 ist eine Diode vom aktiven Gleichrichter kurzgeschlossen. Der Bildausschnitt zeigt die richtige Schaltung.



Telefonklingel-Fernschalter

Mit diesem Gerät können elektrische Apparate oder Maschinen per Telefonklingel ein- oder ausgeschaltet werden. Es nimmt akustische oder magnetische Klingelsignale auf, zählt diese und schaltet nach Empfang einer bestimmten Zahl ein Gerät, z. B. eine elektrische Heizung, ein Tonbandgerät oder einen Videorecorder, in einen vorwählbaren Zustand, also ein oder aus.

Natürlich muß ein solches Gerät, das nur auf Klingelsignale reagiert, gegen unbeabsichtigtes Umschalten gesichert werden. Das wird mit verschiedenen Methoden erreicht:

1. Eine bestimmte Mindestanzahl von Klingelsignalen ist notwendig. Beim beschriebenen Gerät sind das entweder 10 oder 16, was schon eine recht lange Zeit ist und in den meisten Fällen wohl ausreichen wird, aber noch gesteigert werden könnte.
2. Mehrere kurze, unabhängige Klingelsignale dürfen sich nicht aufsummieren. Das wird beim Gerät dadurch vermieden, daß es nach jedem Anruf zurückgesetzt wird.

Benutzt wird der Telefonklingel-Fernschalter auf folgende Weise: Die Kopplung mit dem Telefonapparat ist nur akustisch oder magnetisch, so daß keine Eingriffe in den Apparat vorgenommen werden müssen. Der Fernschalter wird mit dem zu schaltenden Gerät verbunden und in den Aus- oder Anzustand versetzt. Der Fernschalter

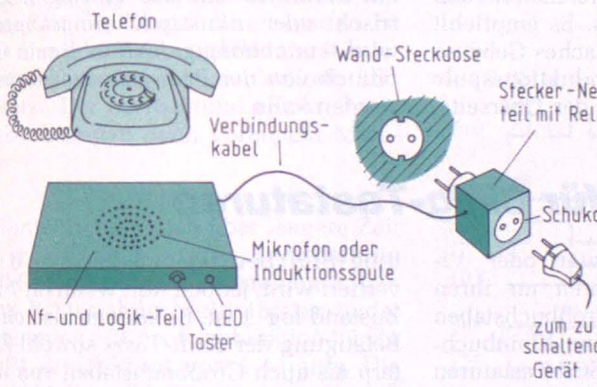


Bild 1. Aufbaumöglichkeit für den Telefonklingel-Fernschalter

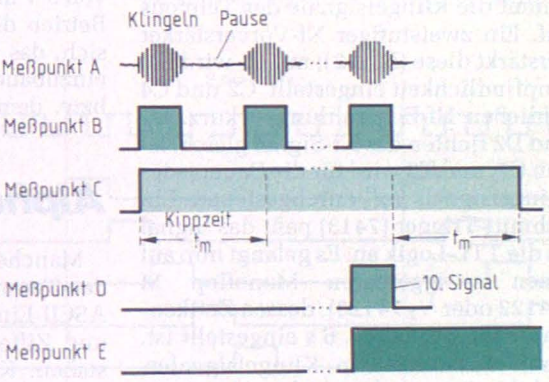


Bild 3. Impulsdiagramm der einzelnen Funktionsgruppen

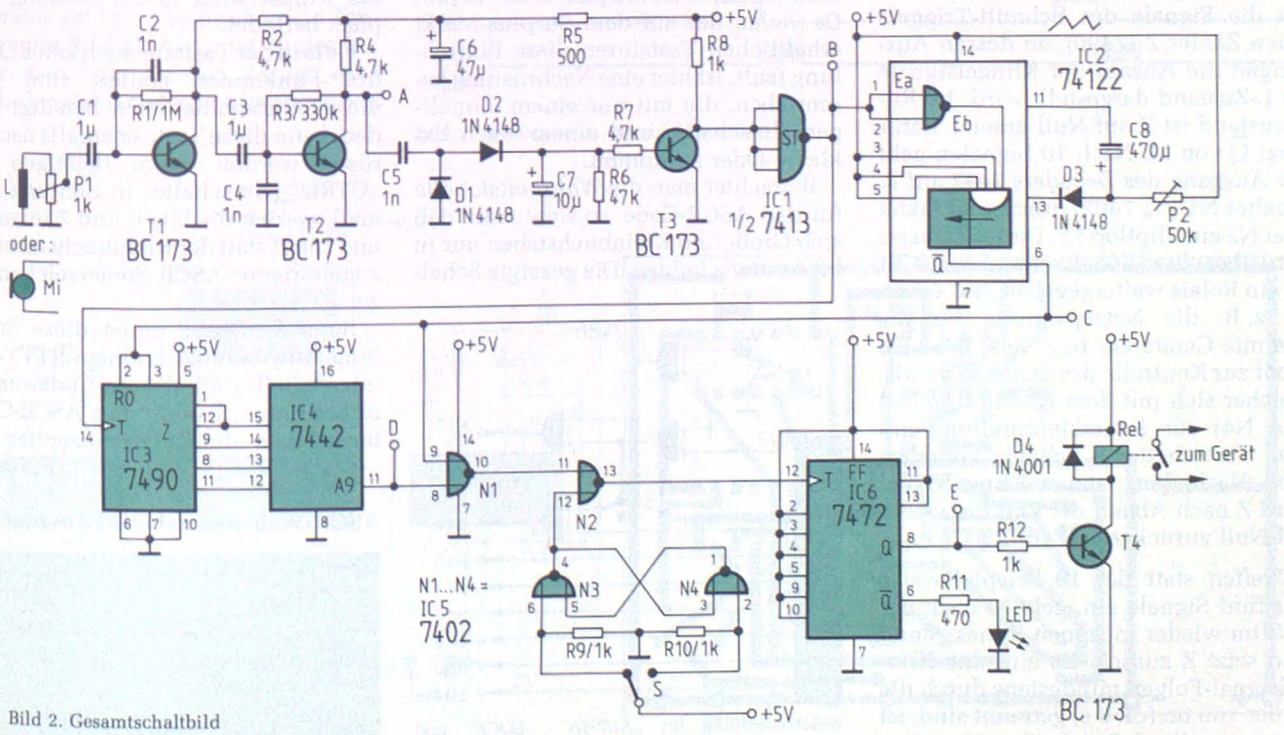


Bild 2. Gesamtschaltbild

wird neben oder unter dem Telefon aufgestellt (*Bild 1*).

Jetzt kann man zum notwendigen Zeitpunkt die Telefonnummer anrufen, die Zahl der Klingelsignale mitzählen und damit das Gerät schalten. Durch erneuten Anruf in gleicher Weise kann es auch wieder umgeschaltet werden.

Bei einer Länge der Klingelsignale von ca. 1 s mit Pausendauer von 4 s bedeuten 10 Klingelsignale schon 50 s. Erfahrungsgemäß gibt es ein Anrufer schon nach fünfmaligem Klingeln auf, wenn bis dahin nicht abgenommen wird. Damit wäre die Benutzung des Fernschalters schon ziemlich sicher, trotzdem läßt sich die Zahl der notwendigen Signale noch beliebig erhöhen, wenn das für notwendig erachtet wird.

Schaltungsbeschreibung

Ein Mikrofon, eine Induktionsspule oder ein sogenannter Telefon-Adapter nimmt die Klingelsignale des Telefons auf. Ein zweistufiger Nf-Vorverstärker verstärkt diese (*Bild 2*); mit P1 wird die Empfindlichkeit eingestellt, C2 und C4 schließen Hf-Einstrahlungen kurz. D1 und D2 richten das Nf-Signal gleich, laden C7, und T3 wird für die Dauer jedes Klingelsignals voll durchgesteuert. Ein Schmitt-Trigger (7413) paßt das Signal an die TTL-Logik an. Es gelangt nun auf einen retriggerbaren Monoflop M (74122 oder $^1/_2$ 74123), dessen Zeitkonstante mit P2 auf ca. 6 s eingestellt ist, damit aus einzelnen Klingelsignalen und den Pausen dazwischen ein einziges Dauersignal wird. Zum anderen takten die Signale des Schmitt-Triggers einen Zähler Z (7490), an dessen Ausgängen die Anzahl der Klingelsignale als L-Zustand dargestellt wird. Im Ruhezustand ist Z auf Null gesetzt, dafür sorgt $\overline{Q}$ von M. Nach 10 Signalen geht der Ausgang des Decoders 7442 auf L, schaltet N1 ($^1/_4$ 7402) durch und taktet über N2 ein Flipflop FF. Dieser Zustand wird über einen Schaltverstärker mit T4 an ein Relais weitergegeben und schaltet z. B. die Netzspannung für bestimmte Geräte ein bzw. aus. Die LED dient zur Kontrolle des Schaltzustands, welcher sich mit dem RS-Flipflop (N3 und N4) zur Kontaktentprellung mit dem Tastschalter S beliebig vorgeben läßt. Nach dem letzten Klingelsignal wird Z nach Ablauf der Zeit tm wieder auf Null zurückgesetzt (*Bild 3*).

Treffen statt der 10 beispielsweise nur fünf Signale ein, geht M nach der Zeit tm wieder in seinen Ruhezustand und setzt Z zurück. Da einzelne Klingelsignal-Folgen mindestens durch die Dauer von tm (ca. 6 s) getrennt sind, ist sichergestellt, daß sich Klingelzeichen verschiedener Anrufe nicht aufsummieren können.

Die Schaltung zählt bei diesem Aufbau das erste Signal nicht mit, weil M mit der abfallenden Flanke getriggert wird. Erst wenn das erste Signal beendet ist, kann das folgende Signal Z triggern.

Erweiterungen

Eine Erhöhung der zum Umschalten benötigten Klingelsignale von 10 auf 16 läßt sich erreichen, wenn statt des 10er-Zählers 7490 und des Decodierers 7442 der 16er-Zähler 7493 mit dem Demultiplexer 74154 verwendet wird. Andere, höhere Zahlen sind durch Kaskadierung von Zählern und Demultiplexern möglich.

Aufbau

Eine stabilisierte Betriebsspannung von 5 V und ca. 200 mA reichen für den Betrieb des Gerätes aus. Es empfiehlt sich, das Gerät in ein flaches Gehäuse einzubauen, mit der Induktionsspule bzw. dem Mikrofon an der Oberseite, damit es unter den Telefonapparat gestellt werden kann.

Da das Gerät auch auf Brummen oder Hf-Einstrahlung reagieren kann, müssen ein abgeschirmtes Gehäuse und Hf-Ableitungskondensatoren vorgesehen werden. Wird ein Mikrofon verwendet, muß sichergestellt werden, daß Störgeräusche (Autolärm, Geschrei, Musik oder Türklingeln!) das Gerät nicht schalten können. Aber da das Telefonklingeln nah am Mikrofon bedeutend lauter ist als andere Geräusche, wird das bei entsprechender Einstellung von P1 kaum Probleme bereiten.

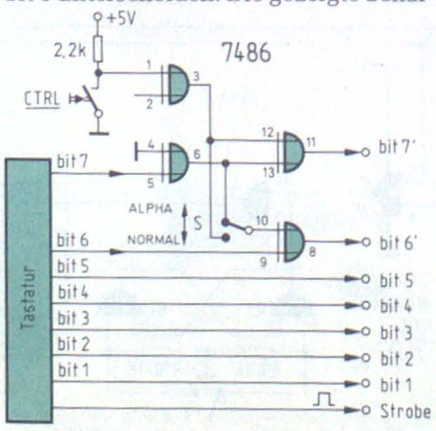
Anmerkung der Redaktion

Wie uns die Deutsche Bundespost auf Anfrage mitteilte, ist die Verwendung der hier beschriebenen Einrichtung nur innerhalb von Nebenstellenanlagen zulässig; denn es handelt sich ja hier um ein Gerät, das an das Telefon „elektrisch oder akustisch" angekoppelt wird – unabhängig davon, ob sein Gebrauch von der Post jemals überprüft werden kann.

Alpha-Lock für Billig-Tastaturen

Manche Mikrocomputer oder Video-Terminals akzeptieren an ihren ASCII-Eingängen nur Großbuchstaben und Ziffern, jedoch keine Kleinbuchstaben. Komfortable ASCII-Tastaturen besitzen hierfür eine Umschaltmöglichkeit, die sich „Alpha-Lock" nennt. Da vielen der auf dem Surplus-Markt erhältlichen Tastaturen diese Einrichtung fehlt, ist hier eine Nachrüstung beschrieben, die mit nur einem einpoligen Umschalter und einem 4fach Exklusiv-Oder auskommt.

Betrachtet man die *Wahrheitstabelle* für den ASCII-Code, so sieht man, daß sich Groß- und Kleinbuchstaben nur in bit 6 unterscheiden. Die gezeigte Schaltung (*Bild*) bewirkt, daß dieses bit 6 invertiert wird, jedoch nur, wenn bit 7 im Zustand log. 1 ist. Es können also ohne Betätigung der Shift-Taste sowohl Ziffern als auch Großbuchstaben von der Tastatur gesendet werden, wenn sich der Kippschalter in der Stellung „Alpha" befindet.



Zusatzschaltung für „ALPHA – LOCK" und „CTRL"

Falls in der Tastatur auch keine „Control"-Funktionen codiert sind, aber diese Bitkombinationen benötigt werden, kann diese Taste ebenfalls nachgerüstet werden. Beim Betätigen von „CTRL" (Umschalter in Stellung Normal) werden die bits 6 und 7 invertiert und somit statt der Kleinbuchstaben die zugehörigen ASCII-Steuerzeichen erzeugt.

Beim Verfasser findet diese Schaltung Anwendung in einem RTTY-Terminal (SCT-100), dessen Codewandler in Stellung „Baudot" nur ASCII-Großbuchstaben und Ziffern akzeptiert.

F. Harder

ASCII-Wahrheitstabelle (Auszug)

ASCII-Zeichen	bit 7	bit 6
Großbuchstaben	1	0
Kleinbuchstaben	1	1
Ziffern/Zeichen	0	1
Steuerzeichen (CTRL)	0	0

Wolfgang Gregorczyk

8-Minuten-Takt-Überwachung

Das Gerät dient zur Überwachung des Acht-Minuten-Taktes beim Telefon, der in naher Zukunft eingeführt wird. Die acht Minuten werden durch acht Leuchtdioden angezeigt. Das Gerät wird beim Zustandekommen der Verbindung eingeschaltet. Der durch die Post mitgelieferte Zeitfehler von maximal 30 s beim ersten Takt wurde bei dieser Schaltung mit berücksichtigt.

Der erste Acht-Minuten-Takt dauert bei diesem Gerät nur $7^1/_2$ Minuten, d. h. Leuchtdiode LD1 leuchtet beim Einschalten 30 s. (Je nach Ladezustand des Kondensators C1.) Die achte Minute wird durch Blinken der Leuchtdiode LD8 angezeigt. Man hat dann eine Minute Zeit, das Gespräch zu beenden. Ist das nicht der Fall, wird das Gerät automatisch wieder auf Leuchtdiode LD1 gesetzt. Der nächste und alle weiteren Takte betragen dann volle acht Minuten.

Um Batteriebetrieb über längere Zeit zu ermöglichen, wurde die Schaltung (*Bild 1*) mit CMOS-Bausteinen aufgebaut. IC1 (astabiler Multivibrator) bildet zusammen mit der Kombination C1/R1 + P1 die Taktzeit von 1 Minute. Die Kombination R2/C2 dient dazu, daß beim Einschalten des Gerätes der Multivibrator mit log. 0 beginnt (siehe Zeitdiagramm *Bild 2*). Ausgang 10 des IC1 liefert den Takt für den Zähler 4017 (IC4). Der Zähler schaltet bei positiver Flanke. Die Leuchtdioden (handelsübliche 20-mA-Typen) können direkt an die Ausgänge des Dekadenzählers angeschlossen werden. Ausgang 6 von IC4 steuert den Blinkgenerator IC3 (Vierfach-NAND-Gatter mit je 2 Eingängen) an.

Die Leuchtdiode LD8 wird an Pin 3 des IC3 angeschlossen. Mit der Kombination R4/R5/C4 wird die Blinkfrequenz eingestellt. Das IC2 (Vierfach-NOR-Gatter mit je 2 Eingängen) dient zum Rücksetzen des Dekadenzählers nach Beendigung der achten Minute.

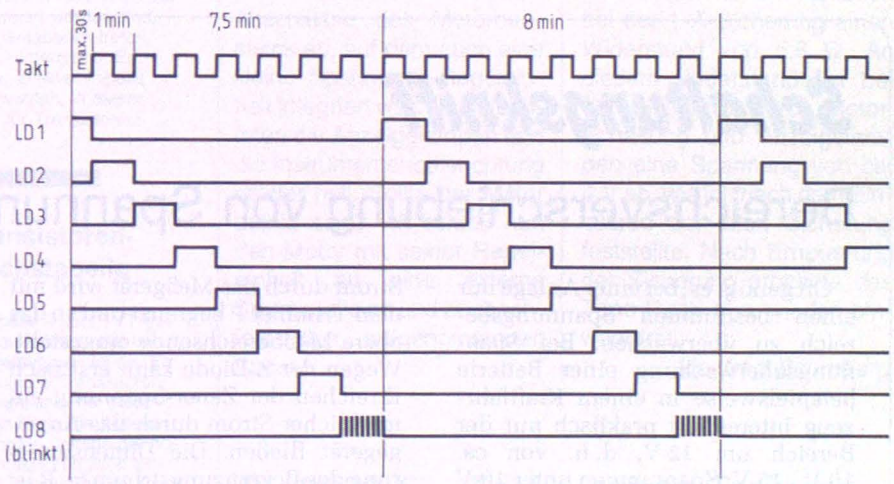


Bild 2. Zeitdiagramm der einzelnen Takte

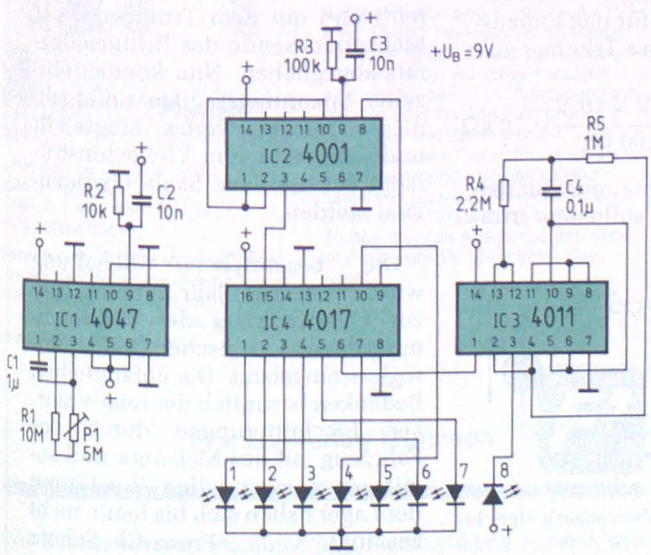


Bild 1. Gesamtschaltung zur Überwachung des Acht-Minuten-Taktes

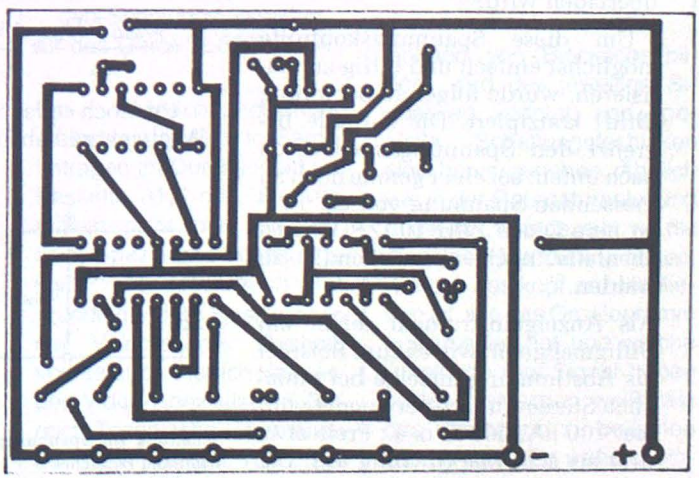


Bild 3. Vorschlag für ein Platinenlayout

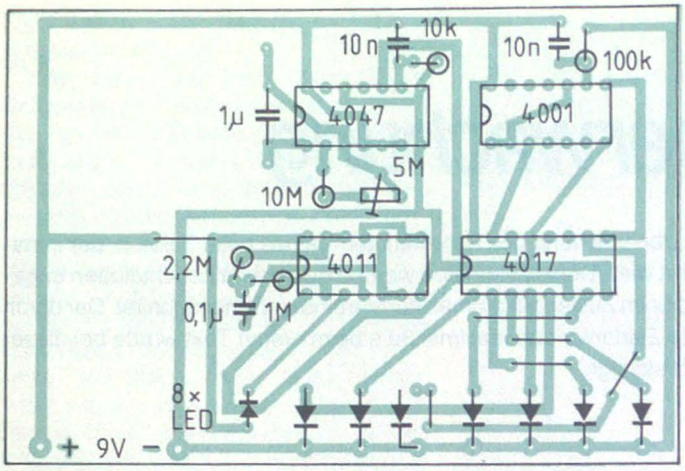


Bild 4.
Bestückungsplan

Mit R3/C3 wird der Dekadenzähler beim Einschalten des Gerätes auf Leuchtdiode LD1 gesetzt.

Zur Spannungversorgung dient eine 9-V-Batterie. Als Gehäuse kann jedes handelsübliche Kleingehäuse entsprechend den Abmessungen der Platine in *Bild 3* verwendet werden. Den Bestükkungsplan zeigt *Bild 4*. Die 9-V-Blockbatterie kann mit einem Gummi auf der Platine befestigt werden.

Reklamationen?!

Für alle, die sich vom Elektronik-Fachhandel ungerecht behandelt fühlen, gibt es jetzt eine „Klagemauer": Der Bundesverband des Elektronik-Fachhandels e.V. (b.e.f.) schuf eine Reklamationsabteilung, an die man sich zwecks Schlichtung wenden kann. Sollten Sie also mit Lieferungen von Bauelemente-Versandhändlern unzufrieden sein oder sollte Ihnen der Elektronikhändler um die Ecke hundert Transistoren verkauft haben, von denen keine zehn funktionieren, so wenden Sie sich getrost an den b.e.f., Ammerseestraße 99, 8021 Neuried bei München. Alternativ können Sie Ihre Reklamation auch an die Redaktion der FUNKSCHAU senden – wir leiten sie dann gerne weiter.

Schaltungskniff

Bereichsverschiebung von Spannungsmeßgeräten

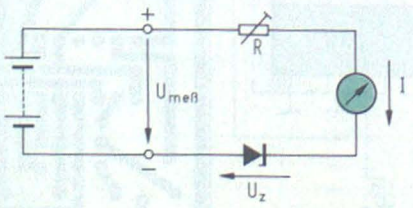
Oft genügt es, bei einer Anlage nur einen bestimmten Spannungsbereich zu überwachen. Bei Spannungsüberwachung einer Batterie beispielsweise in einem Kraftfahrzeug interessiert praktisch nur der Bereich um 12 V, d. h. von ca. 10 V...15 V. Spannungen unter 10 V sind für eine Überwachung ebenso bedeutungslos wie Werte über 15 V, da im einen Fall die Batterie bereits „leer" ist und im anderen schädlich überladen wird.

Um diese Spannungskontrolle möglichst einfach und billig zu realisieren, wurde folgende Schaltung (*Bild*) konzipiert. Die Z-Diode begrenzt den Spannungsmeßbereich nach unten; bei einer gerade noch zu messenden Spannung von ca. 10 V ist eine Diode ZPD 10 (ZPD 11 ist ebenfalls noch ausreichend!) zu wählen.

Als Anzeigeinstrument reicht ein Billigmeßgerät, wie es zum Beispiel als Abstimmungsanzeige bei einfachen Stereo-Tunern verwendet wird (ca. 100 µA, 500 Ω o. ä.; Preis etwa drei bis acht Mark), völlig aus. Der Strom durch das Meßgerät wird mit dem Trimmer P begrenzt und so das obere Meßbereichsende eingestellt. Wegen der Z-Diode kann erst nach Erreichen der Zener-Spannung ein merklicher Strom durch das Anzeigegerät fließen. Die Dimensionierung des Begrenzungstrimmers R ist denkbar einfach; bei einem maximal zulässigen Meßgerätestrom von beispielsweise 100 µA für den Endausschlag ergibt sich der Trimmer zu

$$R = \frac{U_{meß} - U_Z}{I_{max}} = \frac{15\ V - 10\ V}{100\ \mu A} = 50\ k\Omega$$

Um noch etwas Spielraum für den Abgleich zu haben, sollte ein Trimmer mit dem nächst höheren Wert (hier also 100 kΩ) verwendet werden.



Schaltung zur Spannungsüberwachung eines bestimmten Bereiches

Die Eichung des Meßgerätes ist denkbar einfach. Mit Hilfe einer einstellbaren Gleichspannung wird die später gerade noch zu messende Maximalspannung eingestellt (mit Vielfachmeßgerät o. ä. kontrollieren!) und mit dem Trimmer R auf Meßbereichsende des Billigmeßgeräts abgeglichen. Nun können einzelne Spannungspunkte unterhalb dieses Maximalwertes eingestellt und die Werte vom Vielfachinstrument auf die neue Skala übernommen werden.

Die beschriebene Schaltung wurde vor einem Jahr in mein Auto zur Überwachung der Ladespannung des elektronischen Drehstromreglers eingebaut. Die anfänglichen Bedenken bezüglich der relativ starken Erschütterungen durch das Fahrzeug auf das Meßwerk und somit einer eventuellen Zerstörung der Lager haben sich bis heute nicht bestätigt.

Franz-Ch. Schötz

Franzis' der große Fachverlag für angewandte Elektronik

NEU
Soeben ausgeliefert:

2., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage.
416 Seiten mit 120 Abbildungen.
Kart. DM 34.–
ISBN 3-7723-5002-X

VTT-Vergleichstabelle für europäische Transistoren

Datenvergleichstabelle.

Von Günther Seitz und Hans-Günther Steidle.

Ersatztypen, exakte Austauschbarkeit, gleiche Pinbelegung. Und das verknüpft in einer Transistor-Tabelle. Was wünscht sich ein Elektronik-Praktiker mehr?

Jetzt kann er schnell die gleichartigen Typen ermitteln und gleichzeitig ihre Daten miteinander vergleichen. Ihm werden bis zu sechs Ersatztypen angeboten, drei davon mit der Angabe der Unterschiede zum Original-Transistor. Eine zusätzliche Vergleichsmöglichkeit ist durch die Kennzeichnung der Familienzugehörigkeit gegeben. In dieser Tabelle sind alle Silizium-Transistoren aufgeführt, sofern sie bei Pro Electron registriert worden sind. Firmeneigene Datentabellen treten damit weit in den Hintergrund. Es braucht zuerst nur in einer Tabelle nachgeschlagen werden: in dieser Vergleichstabelle für Transistoren!

5., völlig neu bearbeitete und erweiterte Auflage.
312 Seiten. Lwstr-kart. DM 34.–
ISBN 3-7723-5555-2

In dieser neuen Tabelle werden Transistoren aus aller Welt gewissermaßen im Schnellverfahren miteinander verglichen. Das ist eine große Hilfe, denn das Spektrum ist weit gespannt.

TVT-Transistoren-Vergleichstabelle

(Typenvergleich)

Diese Taschentabelle – kurz TVT genannt – führt an die miteinander vergleichbaren Halbleitertypen heran. Es sind nicht nur deutsche Transistoren, sondern auch amerikanische, japanische und europäische in die Tabelle aufgenommen worden. Infolge der hohen Anzahl der in den Vergleich einbezogenen Typen (etwa 10 000) ergibt sich ein hoher Gebrauchswert der Tabelle.

Aufgenommen sind in der neuen TVT rund 10 000 Transistoren, zu denen mehr als 56 000 Ersatztypen angegeben sind. Vom Ausgangstransistor sind angegeben: Typ, Ausgangsmaterial (Ge oder Si) Zonenstruktur (pnp oder npn) und der Hersteller. Vom vergleichbaren Transistor ist die Typenbezeichnung und das Herstellungsland (Europa, Amerika, Japan sowie seine Anwendung enthalten. Zu den meisten Ausgangstransistoren sind mehrere Vergleichstypen genannt.

Franzis-Verlag München

Franzis-Bücher erhalten Sie durch jede Buchhandlung sowie in den einschlägigen Fachhandlungen. Bestellungen auch an den Verlag.

Spannung bricht zusammen

Ein Tape-Deck der mittleren Preisklasse wurde mit folgender Fehlerbeschreibung in die Werkstatt gebracht: Nach Drücken der Start-Taste wird die Beleuchtung der Instrumente dunkel, die Anzeigelampen verlöschen fast, und die Tonwiedergabe wird langsamer, das Gerät „leiert".

Diese Fehlerbeschreibung ließ mich zunächst einen Defekt in der Schaltung vermuten, der zu einer Überlastung des Netzteils führte. Ich prüfte nun die Spannung am Motor.

Wie ich vermutet hatte, sank beim Einschalten die Spannung von 9 V auf ca. 5 V ab. Daher lötete ich die beiden Anschlüsse des Motorbausteins ab, auf dem auch eine kleine Spannungs-Regeleinheit integriert war. Nun leuchteten die Anzeigelampen und die Instrumentenbeleuchtung wieder hell. Sollte der Motor defekt sein? Ich schloß nun den Motor mit seiner Regeleinheit an eine externe Stromquelle an und beobachtete den aufgenommenen Strom.

Die Stromaufnahme war mit etwa 100 mA durchaus normal. Ich überprüfte nun alle Bauteile im Netzteil auf Kurzschluß, Unterbrechung oder Kapazitätsverlust, jedoch ohne Erfolg. Selbst das Auswechseln des Netztransformators konnte den Fehler nicht beheben. Nachdem ich sicher war, daß kein Bauelement schadhaft war, wechselte ich mehr aus Verlegenheit die Sicherungen, die ich schon vorher mit dem Ohmmeter überprüft hatte. Zu meinem verständlichen Erstaunen arbeitete das Gerät nun fehlerfrei. Um der Sache auf den Grund zu gehen, überprüfte ich die Sicherungen mit einem Digitalvoltmeter. Tatsächlich ermittelte ich bei der 1-A-Sicherung einen Widerstand von 5,6 Ω. An diesem Widerstand fiel bei der Belastung durch Motor, Schaltung und Anzeigelampen eine Spannung von ca. 4 V ab, wie ich nach dem Einsetzen der alten Sicherung feststellte. Nach Erneuerung der Sicherung arbeitete das Tape-Deck nun wieder einwandfrei.

Manfred Baumberg

SL 8000 E – Technisches Training

Unter der Bezeichnung „Videothek Technisches Training" bietet Sony acht Video-Schulungskassetten für das Gerät SL 8000 E an.

Die Aufzeichnungslängen (selbstverständlich in Farbe) betragen im Durchschnitt pro Kassette 31,5 min. Sie vermitteln nicht nur spezielle, Sony-spezifische Schaltungskniffe, sondern auch ein grundlegendes Basiswissen der Videotechnik. Deshalb konnte auch Dietrich Heimes, der Video-Spezialist im Bereich Technische Information der Sony GmbH, Köln, bei dem auch Näheres zu erfahren ist (Preis, Informationsmaterial), von einer regen Nachfrage berichten.

Anhand von Blockschaltbildern wird der jeweilige Signalweg verfolgt, und spezielle Schaltungstechniken sind hervorgehoben. Ähnlich wie in der Reparaturanleitung angeführt, wird gezeigt, wo die einzelnen Meßpunkte liegen, wie der Tastkopf anzuschließen ist, wie das Oszillogramm auszusehen hat und welche Amplitude das Signal haben sollte. Wer schon weiß, wie das Videogerät zu bedienen ist, der wird sich wahrscheinlich die beiden letzten Kasset-

ten zuerst anschauen und begeistert sein.

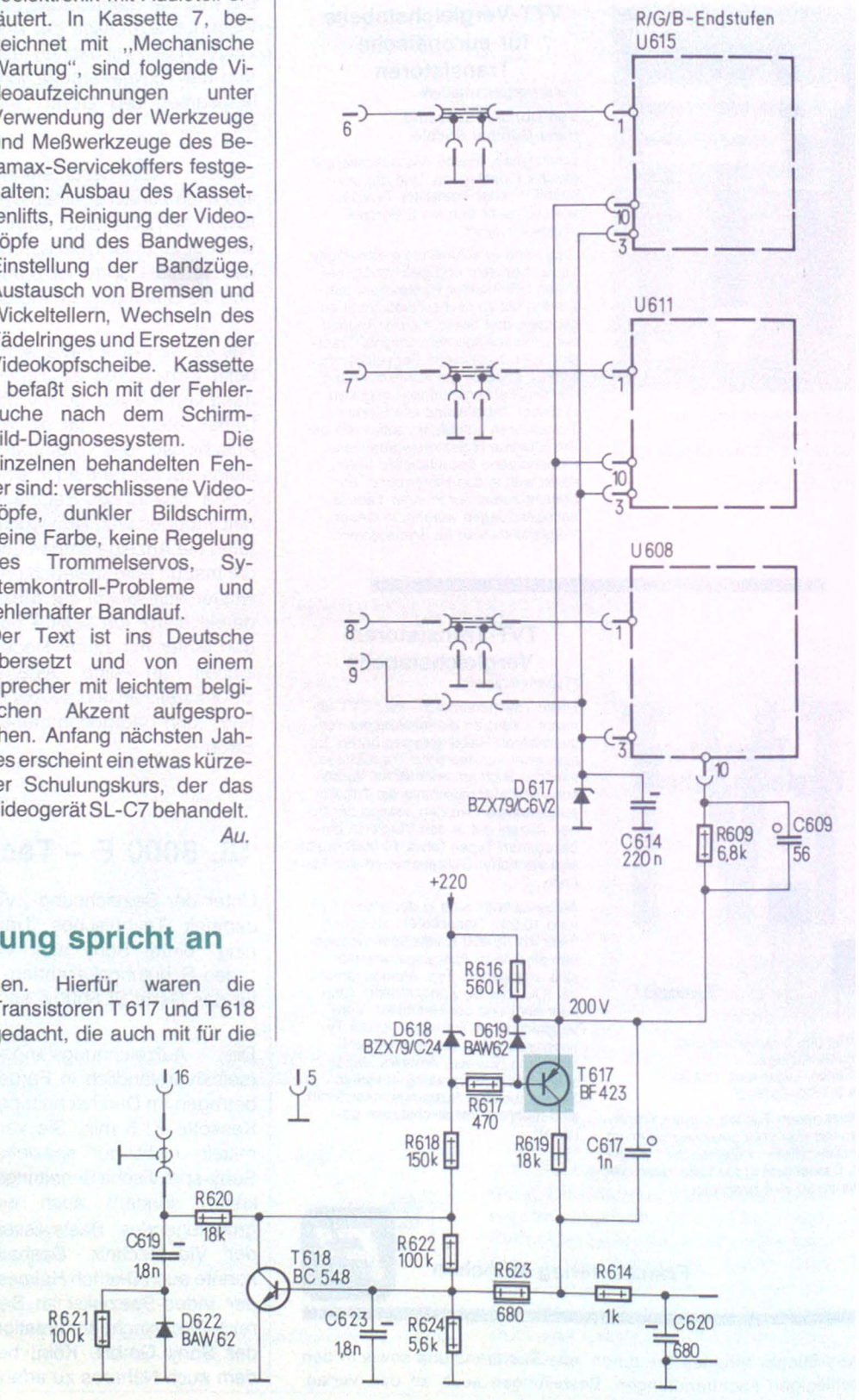
Kassette 1 gibt eine Einweisung in die Bedienung des Gerätes. Es wird gezeigt, welche Verbindungen zwischen Fernsehgerät und Videorecorder herzustellen sind, wie der Netzspannungswähler eingestellt sein sollte, wann welcher Schalter umzulegen ist, wo sich der Testschalter befindet und welche Aufgabe er hat, wie der Modulator, der Tuner, die Uhr und die programmierte Aufzeichnung eingestellt werden, wo eine Kamera angeschlossen werden kann, wo sich der Tracking-Regler befindet, was er bewirkt und wie mit den Funktionstasten umzugehen ist.
Kassette 2 beschreibt in groben Zügen das komplette Aufnahme- und Wiedergabesystem, das in den folgenden Kassetten nochmals ausführlich, einzeln und servicegerecht behandelt wird.
Kassette 3 ist der Luminanz vorbehalten. Signalfluß bei Aufnahme und Wiedergabe, Übersprechverhalten, Preemphasis usw. werden mit Blockschaltbildern erläutert.
Auch ist das Zerlegen des Gerätes dargestellt. Den einzelnen Meßpunkten entsprechende Oszillogramm-Darstellungen mit eingeblendeten Meßwerten und Hinweise, an welchen Potentiometern zu drehen ist, damit der richtige Wert erreicht wird, sind hier und in den nächsten drei Kassetten Chrominanz, Systemsteuerung und Servoelektronik mit Audioteil erläutert. In Kassette 7, bezeichnet mit „Mechanische Wartung", sind folgende Videoaufzeichnungen unter Verwendung der Werkzeuge und Meßwerkzeuge des Betamax-Servicekoffers festgehalten: Ausbau des Kassettenlifts, Reinigung der Videoköpfe und des Bandweges, Einstellung der Bandzüge, Austausch von Bremsen und Wickeltellern, Wechseln des Fädelringes und Ersetzen der Videokopfscheibe. Kassette 8 befaßt sich mit der Fehlersuche nach dem Schirmbild-Diagnosesystem. Die einzelnen behandelten Fehler sind: verschlissene Videoköpfe, dunkler Bildschirm, keine Farbe, keine Regelung des Trommelservos, Systemkontroll-Probleme und fehlerhafter Bandlauf.
Der Text ist ins Deutsche übersetzt und von einem Sprecher mit leichtem belgischen Akzent aufgesprochen. Anfang nächsten Jahres erscheint ein etwas kürzerer Schulungskurs, der das Videogerät SL-C7 behandelt.

Au.

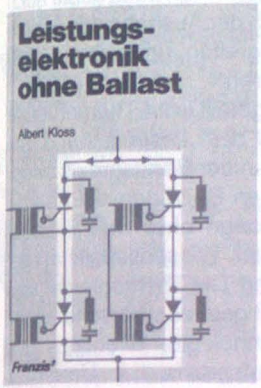
Strahlstrombegrenzung spricht an

Ein Farbfernsehgerät neuer Bauart zeigte folgenden Fehler: Das Bild war vorhanden, nur wurde es in der Helligkeit bis zum Ansprechen der Strahlstrombegrenzung hochgeregelt. Nach Aus- und erneutem Einschalten des Schaltnetzteiles wiederholte sich der Fehler ständig.

Zuerst prüfte ich die Helligkeits- und Kontrastregelung, jedoch ohne Erfolg. Jetzt suchte ich die Bauteile, die als Meßwertaufnehmer für die Strahlstrombegrenzung dienen. Hierfür waren die Transistoren T 617 und T 618 gedacht, die auch mit für die Hintergrundstabilisierung genutzt werden (*Bild*).
Die Spannung am Emitter von T 617 betrug etwa 200 Volt. Der gleiche Spannungsbetrag war auch am Kollektor zu messen. Demzufolge hatte der Transistor Kollektor-Emitter-Schluß.
Nach Ersetzen des Transistors durch einen ebenso spannungsfesten Typ arbeitete das Gerät wieder einwandfrei. *Bruno Peterburs*



Leistungselektronik ohne Ballast



Eine praxisnahe Einführung in die Schaltungstechnik der Leistungselektronik. Von Albert Kloss. 222 Seiten mit 172 Abbildungen. Lwstr-geb. 36 DM. Franzis-Verlag, München.

ISBN 3-7723-6691-0

Die „ohne Ballast"-Bücher wollen dem Leser das Wesentliche eines Teilbereichs der Elektronik in leichtverständlicher Form, also ohne viel Ballast, nahebringen. Das gilt auch für dieses Buch, in dem der wichtigste Teil der Leistungselektronik – die Stromrichterschaltungen für die Drehstromsysteme – behandelt wird. Das Hauptgewicht liegt dabei auf dem physikalischen Verständnis der behandelten Probleme. Die auf die Praxis bezogenen mathematischen Zusammenhänge sind an die einzelnen Abschnitte angehängt; man kann sie also auch überspringen, ohne daß Informationsgehalt verlorengeht.

Im Mittelpunkt des Buches stehen die Drehstrom-Brükkenschaltungen, deren Wirkungsweise und Theorie ausführlich dargestellt werden. Dabei wird auch auf die Leistungsbilanz, auf Oberschwingungen und Störungsfälle sowie auf das Verhalten unter speziellen Bedingungen eingegangen. Weitere Kapitel behandeln Zwei-Brücken-Stromrichterschaltungen (Umrichter), die Wechselwirkungen zwischen Stromrichter und Netz, Stromrichter-Schutz, thermisches Verhalten und Kühlung der Stromrichterventile sowie die Auslegung von Stromrichtern.

Die tragende Säule des Buches sind die Abbildungen mit den zugehörigen ausführlichen Bildunterschriften. Sie stellen alle wichtigen Informationen klar und deutlich heraus, so daß man den Band im ersten Schritt der Lektüre auch wie ein „Bilderbuch" benutzen kann. „Elektronik ohne Ballast" wendet sich sowohl an Studenten an Ingenieurakademien und Technischen Hochschulen, denen es als Lehrbuch zum systematischen Studium dienen kann, als auch an den in der Praxis stehenden Ingenieur und Techniker. Es sei jedoch nicht verschwiegen, daß Literaturhinweise vollständig fehlen. Das wird besonders derjenige bedauern, der sich gelegentlich auch mit dem „Ballast" befassen muß.

Ra.

Nachrichtenübertragung über Satelliten

Herausgeber: Dr.-Ing. Hans Marko; Verfasser: Dipl.-Ing. Eberhard Herter und Dr.-Ing. Heinrich Rupp. 1. Auflage, 205 Seiten, 73 Abbildungen und zahlreiche Diagramme. Aus der Buchreihe Nachrichtentechnik. Kart. 58 DM. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York.
ISBN 3-540-09439-3

Die Nachrichten- und Informationstechnik befindet sich seit langer Zeit in einer stetigen Entwicklung, die einerseits durch neue Techniken, andererseits durch gesteigerte Bedürfnisse der Anwender geprägt wird. Ebenso hat aber auch der Fortschritt in der Entwicklung neue Möglichkeiten aufgezeigt und einen zusätzlichen Bedarf geweckt. Es war vorhersehbar, daß sich die Nachrichtentechnik der Raumfahrt bedient, und mit dem vorliegenden Buch soll dieser Anwendungsbereich näher erläutert werden.
Das Buch richtet sich in erster Linie an Studenten und Ingenieure der Nachrichtentechnik, die eine Gesamtdarstellung der zur Satellitenübertragung benutzten Systeme, Erdefunkstellen und Satelliten neuester und zukünftiger Bauart suchen. Es wird ein roter Faden vorgegeben, von dem in den einzelnen interessierenden Gebieten durch umfangreiche Literaturstellenverzeichnisse abgewichen werden kann. Bei den Themen richtet man sich nicht allein auf die angewandte Nachrichtentechnik aus, sondern es werden auch Probleme der Satellitentechnik besprochen.
Der Band eignet sich nicht nur für Nachrichten- und Raumfahrttechniker allein, sondern es wird auch Ingenieuren benachbarter Fachbereiche Stoff geboten.

Kn.

Schaltungsanwendungen der Optoelektronik

Einfache Selbstbauschaltungen, die auch ein Anfänger nachvollziehen kann. Von Jean-Pierre Oehmichen. Aus dem Französischen übertragen von Herrmann Schreiber. 116 Seiten mit 70 Abbildungen. Kart. DM 7,80. (RPB electronic-taschenbuch Nr. 127) Franzis-Verlag, München.
ISBN 3-7723-1271-3

Die Schaltungen dieses Buches können auch von Anfängern nachgebaut werden, die noch keine theoretischen Kenntnisse haben – so schreibt der Autor im Vorwort. Mit kleinen Einschränkungen kann dieser Satz bestätigt

werden. Der Benutzer dieses Buches sollte jedoch zumindest npn- und pnp-Transistoren unterscheiden können, da die Textangaben zu den Bildern nicht immer stimmen oder fehlen.
Dem Autor muß jedoch ein großes Lob dafür ausgesprochen werden, daß er sich bei den Halbleitern in seinen Schaltbeispielen auf sehr wenige Universaltypen beschränkt und in seinen Schlußbetrachtungen vergleichbare Typen aufzählt. Wer will, kann sofort in Kapitel drei mit den praktischen Schaltungen beginnen. Da gibt es Belichtungsmesser, Luxmeter, Dämmerungsschalter, Bewegungsmelder, Lichtschranken u.a., um nur einige zu nennen.
Wer ein paar Anwendungen nachvollzogen hat, wird sicher neugierig, wie das eigentlich alles funktioniert. Dazu findet er im ersten Kapitel Grundlagen über Eigenschaften des Lichts und Angaben zu lichttechnischen Einheiten. Im zweiten Kapitel geht der Autor auf die wichtigsten Bauelemente der Optoelektronik ein und beschreibt deren Aufbau und Wirkungsweise.
Dieser handliche Band ist gut geeignet für interessierte Laien, die mit praktischen Beispielen in das Gebiet der Optoelektronik eingeführt werden wollen. Zum Verständnis sind nur sehr geringe Vorkenntnisse der Elektronik erforderlich.

Scho

Neue Bücher

The Apple II Monitor Peeled

Calls – Peeks – Pokes by Topic. Von William E. Dougherty. 1. Auflage, 46 Seiten. Klammerheftung. 9.95 US-$. Verlag Dougherty, 14349 San José Street, Mission Hills, CA 91345, USA.

Die Mikrocomputer der Apple-Klasse (Apple II Standard, Apple II Plus, ITT 2020 Integer und ITT 2020 Palsoft) sind für die in diesem Bereich heutzutage höchst unübliche Ausführlichkeit der Begleitliteratur bekannt, die diesen Rechnern bei Auslieferung beiliegt. Dazu gehört zum Beispiel ein ausführliches Assembler-Listing des Betriebssystems mit Kommentierung. Wer einige Erfahrung im Schreiben von maschinensprachlichen Programmen hat, kann sich mit Hilfe der Auflistung viele Handreichungen aus dem Apple-Betriebssystem nützlich machen und somit z. B. Unterprogramme benutzen oder von einer Hochsprache aus gezielt durch Veränderungen von Pointern oder Zählern nach Belieben unterschiedliche Parameter ändern. Basic-Programmierern ohne Assembler-Kenntnisse allerdings verrät das Monitor-Listing nicht viel. Obwohl es auch von den verschiedenen Basic-Dialekten der Apple-Maschinen aus durch den Aufruf von Maschinensprachroutinen oder gezieltes „Poken" der Rechner zu neuem Verhalten bewegt werden könnte, nennen die Original-Handbücher hier nur wenige Beispiele.

William E. Dougherty, ein bekannter Fachartikel-Autor in den Vereinigten Staaten, erfuhr aus Leserbriefen und Gesprächen mit Mikrocomputer-Programmierern von dieser Lücke und konterte dadurch, daß er ein eigentlich für den Eigengebrauch geschaffenes Nachschlagewerk über zweckmäßige Calls, Peeks und Pokes vervielfältigen ließ und nun im Eigenverlag vertreibt. Zu den Tricks, die Dougherty dem Monitor abluchste und dem Basic-Anwender erschließt, gehört eine Fülle von Nützlichem: Setzen geschützter Felder auf dem Schirm, die beim Löschen stehenbleiben und auch nicht überschrieben werden, Nutzung schneller 32-bit-Rechenroutinen und vieles andere ist ausführlich beschrieben – nicht nur unter Angabe der Hexadressen aus dem Monitor, sondern auch unter Anführung der für Basic-Programmierer so wichtigen Dezimalschreibweise.

Ein empfehlenswertes Buch – allerdings nicht komplett. In den Apple-Maschinen steckt weitaus mehr an Möglichkeiten als Dougherty bisher „herauspellte". Das räumt der Autor jedoch auch unumwunden ein – er forsche weiter, schreibt er. joe

Das Jahrbuch für Ingenieure '80

Aktuelles Wissen aus Forschung und Praxis. Herausgeber: Dr.-Ing. Wilfried J. Bartz und Ing. grad. Elmar Wippler. 540 Seiten mit zahlreichen Abbildungen, Tabellen und Diagrammen. Kunst.-geb. 38,50 DM. Expert-Verlag, Grafenau/Württemberg und Verlag Industrielle Organisation, Zürich. ISBN 3-88508-500-3 bzw. 3-85743-845-2

Nun liegt es zum zweiten Mal vor, das Jahrbuch für Ingenieure, das gar kein richtiges Jahrbuch ist. Ein Jahrbuch ist normalerweise, bedingt durch seinen speziellen Inhalt, sehr zeitbezogen und veraltet somit sehr schnell. Bei diesem Band jedoch behandeln die Autoren vorwiegend Themen, deren Aussagen über längere Zeit Gültigkeit besitzen, und so kann man auch heute noch nach der Ausgabe des Jahres '79 greifen, um sich zu informieren.

Aufgeteilt in 14 Themenfelder wird dem Leser anhand von 64 an der Berufspraxis orientierten Beiträgen ein ebenso umfangreicher wie interessanter Wissensspeicher geboten. Die Themenfelder sind breit gestreut: Forschung und Technologie, Bildungs- und Berufspraxis, Unternehmens- und Betriebsführung, Entwicklung und Konstruktion, Ergonomie, Produktions- und Verfahrenstechnik, Organisation mit Datenverarbeitung, Angewandte Elektronik, Werkstoffe, Energiewesen, Umwelt und Sicherheit, Rechts- und Patentwesen sowie Versicherungswesen. Zu jedem Thema sind einige Beiträge zu finden, die Autoren aus Wissenschaft und Technik, Persönlichkeiten aus der heutigen Zeit verfaßt haben.

Das Buch hat seine Zielgruppe bei Technikern und Ingenieuren aller Fachrichtungen, die ihren Wissensstand aktualisieren wollen. Ebenso geeignet ist der Band für Studierende zur Vorbereitung auf das Arbeitsleben.

Kn.

Funkschau

Impressum. Fortsetzung von Seite 12.

Anzeigen Auslandsvertretungen:
Schweiz: Exportwerbung, Neptunstraße 20, CH-8032 Zürich, Tel.: 01-47 46 90, telex 53 327 – **United Kingdom:** Publicitas Ltd., 525/527 Fulham Road, London SW6 1 HF, phone: 01-3 85 77 23, telex: 919 223 almilon – **Japan:** International Media Ltd., 1, Shiba-Kotohiracho, Minatoku, Tokyo, phone: 502-06 56, telex: J 22 633 – **Korea:** International Marketing Corp., C.P.O. Box 6533, Seoul, Korea, phone: 74 75 35 – **USA:** INTA Advertising, Inc., 1560 Broadway, New York, N. Y. 10036, phone: (212) 575-92 92 – California: Elmatex international, P.O. Box 34 607, Los Angeles, Calif. 900 34, Tel. (2 13) 8 21-85 81.

Bezug Auslandsvertretungen:
Belgien: Internationaal Persagentchap PVBA, Karel Govaertsstraat 56–58, Deurne-Antwerpen. – **Dänemark:** Jul, Gjellerups Boghandel, Kopenhagen K., Solvgade 87. – **Niederlande:** De Muiderkring N. V., Bussum, Nijverheidswerf 17-19-21. – **Österreich:** Fachbuch Center Erb, 1061 Wien, Amerlingstr. 1. – **Schweiz:** Verlag Thali AG, Hitzkirch (Luzern). – **Frankreich:** Librairie Parisienne de la Radio, 43, rue de Dunkerque, F-75010 Paris.

Die in der Zeitschrift veröffentlichten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Alle Rechte, insbesondere das der Übersetzung in fremde Sprachen, vorbehalten. Kein Teil dieser Zeitschrift darf ohne schriftliche Genehmigung des Verlages in irgendeiner Form – durch Fotokopie, Mikrofilm oder andere Verfahren – reproduziert oder in eine von Maschinen, insbesondere von Datenverarbeitungsanlagen, verwendbare Sprache übertragen werden.
Auch die Rechte der Wiedergabe durch Vortrag, Funk- und Fernsehsendung, im Magnettonverfahren oder ähnlichem Wege bleiben vorbehalten.
Fotokopien für den persönlichen und sonstigen eigenen Gebrauch dürfen nur von einzelnen Beiträgen oder Teilen daraus als Einzelkopien hergestellt werden. Jede im Bereich eines gewerblichen Unternehmens hergestellte oder benützte Kopie dient gewerblichen Zwecken gem. § 54 (2) UrhG und verpflichtet zur Gebührenzahlung an die VG WORT, Abteilung Wissenschaft, Goethestraße 49, 8000 München 2, von der die einzelnen Zahlungsmodalitäten zu erfragen sind.

© 1980 Franzis-Verlag, München

Bei Erwerb, Errichtung und Betrieb von Empfängern, Funksprechgeräten, drahtlosen Mikrofonen und anderen Funkanlagen in der Bundesrepublik Deutschland sind die geltenden gesetzlichen und postalischen Bestimmungen zu beachten.

Für Bauanleitungen, Schaltungen und Programme in der FUNKSCHAU zeichnen die Verfasser bzw. Entwickler verantwortlich. Die Redaktion hat die Manuskripte, Schaltungen und Programme mit größter Sorgfalt geprüft, kann aber für Fehler im Text, in Schaltbildern, Aufbauskizzen, Stücklisten, Programm-Listings usw., die zum Nichtfunktionieren oder evtl. zum Schadhaftwerden von Bauelementen führen, weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen.

Sämtliche Veröffentlichungen in der FUNKSCHAU erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes, auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benützt.

Chiffre-Zuschriften dürfen sich nur auf den Inhalt der betreffenden Anzeigen beziehen. Zuschriften, die wir als Werbesendungen erkennen, werden nicht weitergeleitet.